

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor: : **Kazuyuki OKA, et al.**
Filed : **Concurrently herewith**
For : **MOBILE COMMUNICATION....**
Serial No. : **Concurrently herewith**

August 27, 2003

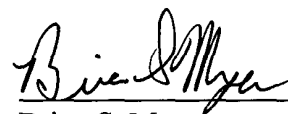
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY CLAIM AND
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **Japanese** patent application number **2002-251312** filed **August 29, 2002**, a copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,



Brian S. Myers
Reg. No. 46,947

Katten Muchin Zavis Rosenman
575 Madison Avenue
New York, NY 10022-2585
(212) 940-8800
Docket No.: FUJH 20.577

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-251312

[ST.10/C]:

[JP2002-251312]

出 願 人

Applicant(s):

富士通株式会社

2002年12月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3102106

【書類名】 特許願

【整理番号】 0251616

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/46

【発明の名称】 移動通信ネットワークシステム

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18号 富士通
コミュニケーション・システムズ株式会社内

【氏名】 岡 和之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 中津川 恵一

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094514

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 恒徳

【選任した代理人】

【識別番号】 100094525

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 健二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704944

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信ネットワークシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれネットワークに接続されるノードであるホームエージェント、通信ノード及び移動アンカーポイントを有し、

前記ノードにおいて、移動端末から位置登録情報を受けた際、ビンディングキャッシュの複写を作成し、維持管理し、

前記ノードが障害から復旧した際に、前記複写されたビンディングキャッシュから前記ノードの障害前のビンディングキャッシュの内容を取得することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記ノードは、取得した障害前のビンディングキャッシュの内容に基づき移動端末に位置登録要求を送信し、

前記位置登録要求に対する応答が返信されない場合、前記取得した障害前のビンディングキャッシュを無効として該当の移動端末の位置情報を削除することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【請求項 3】 請求項 2 において、

位置登録要求を送信する対象の移動端末が複数ある場合、前記位置登録要求の送信を複数の移動端末に対し順次遅延して送信間隔を制御することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【請求項 4】

それぞれネットワークに接続される複数のノードを有し、

移動端末が、前記一のノードと異なるノードに移動する際、移動先のノードのアドレスを気付けアドレスとして前記移動先の外部リンクから取得し、前記一のノードに前記取得した気付けアドレスを位置登録情報として送信し、

前記一のノードは、前記位置登録情報をビンディングキャッシュに登録して管理し、更にバックアップ用として前記ビンディングキャッシュの内容を複写して、維持管理し、

前記一のノードが、障害から復旧起動時に前記ビンディングキャッシュに位置登録されている移動端末に対し、位置登録要求を送り、前記登録要求に対し応答がない移動端末の位置情報を前記ビンディングキャッシュから削除することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【請求項 5】請求項 4 において、

前記複数のノードは、通信ノードとホームエージェントを含み、

前記通信ノードが、前記移動端末のホームアドレスを用いて、前記移動端末宛にパケットを送信する際、前記ホームエージェントは、前記ビンディングキャッシュに登録されている前記気付アドレス宛に前記パケットを転送することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モバイル IP (Mobile-IP) を適用して、移動端末の位置を管理し、位置情報の修復 (リカバリ) を行う移動通信ネットワークに関する。

【0002】

【従来の技術】

インターネットプロトコル (IP) による通信を行なう IP ネットワークにおいて、更にモバイル IP (MIP : Mobile-IP) (非特許文献 1 参照) を用いる移動通信ネットワークでは、ノードとしてのホームエージェント (HA : Home Agent) を通してインターネットに接続される携帯パソコン、携帯電話端末等の移動端末 (MN : Mobile Node) が、自ノードの位置情報を、対応するホームエージェント (HA : Home Agent) に通知することにより位置登録を行う。

【0003】

ホームエージェントでは通知された位置情報をビンディングキャッシュ (BC : Binding Cache) として維持管理する。さらに、ホームエージェントは通信ノード (CN : Correspondent Node) からの移動端末宛てのパケットをビンディングキャッシュに従い転送を行う。

【0004】

また、移動端末は経路を最適化するために通信ノードに対して位置登録を行う場合、通信ノードはピンディングキャッシュに従い、ホームエージェントを、経由することなくパケットを直接移動端末宛てに送信する。

【 0 0 0 5 】

これらは、モバイル I P (MIP : Mobile-IP) のインターネットプロトコル 6 (IPv6) 版であるモバイル IPv6 (MIPv6 : Mobile-IPv6) (例えば、非特許文献 2 参照) でも同様である。

【 0 0 0 6 】

また、移動端末の移動先のネットワークに代理のホームエージェント相当のノードである移動アンカーポイント (M A P : Mobility Anchor Point) を設置することにより高速なハンドオーバーをサポートする階層化モバイル I P (HMIP : Hierarchical Mobile-IP) (例えば、非特許文献 3 参照) とそのインターネットプロトコル 6 (IPv6) 版である階層化モバイル IPv6 (HMIPv6 : Hierarchical Mobile-IPv6) (非特許文献 4 参照) でも同様である。

【 0 0 0 7 】

【非特許文献 1】

HYPERLINK "http://www.ietf.org/rfc/rfc3220.txt" http://www.ietf.org/rfc/rfc3220.txt

【 0 0 0 8 】

【非特許文献 2】

<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-ipv6-18.txt>

【 0 0 0 9 】

【非特許文献 3】 <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-hmipv6-06.txt>

【 0 0 1 0 】

【非特許文献 4】

HYPERLINK "http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt" http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt

かかる移動通信ネットワークにおいて、ノードとしてのホームエージェント H

A、通信ノードCN及び移動アンカーポイントMAPが移動端末MNから通知される位置情報をピンディングキャッシュBCとして維持管理することにより通信ノードCNから移動端末MNへのパケット転送を可能とする。

【0011】

この時、移動端末MNから登録されたピンディングキャッシュBCを保持している各ノードに障害が発生した場合、障害から該当ノードが復旧しても、保持していたピンディングキャッシュBCが復旧されない限り、通信ノードCNから移動端末MN宛てのパケット転送を行えない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

通常、ピンディングキャッシュBCを保持している各ノードに障害が発生した場合、ピンディングキャッシュBCの復旧は、移動端末MNからの任意のタイミングによる再位置登録要求に依存することになる。しかし、かかる対応による場合、通信ノードCNから移動端末宛てのパケットは到達しないか、もしくは意図しない（即ち、経路最適化されない）経路で到達することになる。

【0013】

従って、本発明の目的は、かかる不都合を解消する移動通信ネットワークを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記の本発明の課題を達成する移動通信ネットワークにおいては、ネットワークに接続されるホームエージェントHA、通信ノードCN及び移動アンカーポイントMAPの各ノードが、移動端末からの位置登録を受けた場合、ピンディングキャッシュの複写（バックアップ用ピンディングキャッシュ）を作成し、維持管理する。

【0015】

ホームエージェントHA、通信ノードCN及び移動アンカーポイントMAPが、障害から復旧した際に前記バックアップ用ピンディングキャッシュを検索し、障害発生前に保持していたピンディングキャッシュBCを取得する。

【 0 0 1 6 】

更に、取得したピンディングキャッシュBCが有効かを確認するために、位置登録されている移動端末MNに対して位置登録を要求する。位置登録の要求に対して移動端末MNが位置登録情報を返信してきた場合、当該ピンディングキャッシュBCを有効と認識し、維持管理する。

【 0 0 1 7 】

前記位置登録の要求に対して移動端末MNが位置登録情報を返信してこない場合、そのピンディングキャッシュBCは無効と認識して削除する。

【 0 0 1 8 】

また、ホームエージェントHA、通信ノードCN及び移動アンカーポイントMAPがピンディングキャッシュBCの有効を確認するために位置登録を要求する際、ノードの負荷を軽減するために、バックアップ用ピンディングキャッシュに複数の移動端末が登録されていた場合、移動端末ごとに遅延して位置登録要求メッセージの送信間隔の制御を行う。

【 0 0 1 9 】

本発明の特徴は、以下に図面を参照して説明される発明の実施の形態例から更に明らかになる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して本発明の実施の形態を説明するが、これに先立って本発明の理解を容易とするべく、本発明の課題の前提となる従来の移動通信ネットワークにおける問題について、更に考察する。

【 0 0 2 1 】

図1にモバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す。図中のR1～R4はルータを示す。インターネット100を通して、ルータR1～R4のそれぞれに属するネットワーク間が接続されている。

【 0 0 2 2 】

図1において、移動端末MNが、ルータR2の属するネットワークエリアにおいて位置登録を管理するホームエージェントHAのホームネットワークの位置か

らルータ R 3 の属するネットワークエリアに移動した場合、外部リンク (Link) により移動先のエリアのルータ R 3 から定期的に流されるルータ広告メッセージより、気付けアドレス (CoA : Care-of Address) を入手する。

【 0 0 2 3 】

そして、ホームエージェント H A に対して位置登録情報の送信を行う (ステップ①)。

【 0 0 2 4 】

ホームエージェント H A は移動端末 M N からの位置登録情報を受信すると、ビンディングキャッシュ B C として位置情報を管理する (ステップ②)。ここで、移動端末 M N からの位置登録情報には、移動端末 M N のホームアドレス (HoA : Home Address) と、気付けアドレス (CoA : Care-of Address) が含まれる。

【 0 0 2 5 】

一方、通信ノード C N は、移動端末 M N の移動を認識していない場合、移動端末 M N のホームアドレス (HoA : Home Address) 宛てにパケットを送信する (ステップ③)。

【 0 0 2 6 】

ホームエージェント H A では、通信ノード C N からのパケットをビンディングキャッシュ B C を保持している移動端末 M N 宛てのパケットとして捕らえ、ビンディングキャッシュ B C に従い気付けアドレス (CoA : Care-of Address) 宛てにカプセル化して転送する (ステップ④)。

【 0 0 2 7 】

このように、移動端末 M N がホームアドレス (HoA) から気付けアドレス (CoA) 先に移動した場合であっても、移動を認識していない通信ノード C N からの自端末当てのパケットを受信することができる。

【 0 0 2 8 】

図 2 にモバイル IPv6 の経路最適化による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す。なお、以降の各図において、各ノードとインターネット 1 0 0 との接続は図 1 と同様であるので、図示簡単化のために省略している。

【 0 0 2 9 】

図 1 におけると同様に、移動端末 MN がルータ R 2 に属するエリアをホームネットワークとする位置から移動した場合、移動端末 MN は経路最適化を実施するか判断し、経路最適化を実施する場合には、通信ノード CN に対して位置登録情報の送信を行う（ステップ①-1）。

【 0 0 3 0 】

通信ノード CN は移動端末 MN からの位置登録情報を受信すると、ビンディングキャッシュ BC として位置情報を管理する（ステップ②-1）。

【 0 0 3 1 】

通信ノード CN は移動端末 MN に対してパケットを送信する場合、ビンディングキャッシュ BC に従い、気付けアドレス（CoA : Care-of Address）宛てに送信する（③-1）。かかる図 2 の例では、ホームエージェント HA を介することなく通信ノード CN から移動端末 MN に対して直接パケットを送信することができる。これによりホームエージェント HA でのパケット処理化が省略され、処理が短縮化し、経路の最適化ができる。

【 0 0 3 2 】

また、図 3 に階層化モバイル IPv6 による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す。

【 0 0 3 3 】

階層化モバイル IPv6 では、移動端末 MN が移動した場合、外部リンク（Link）においてオンリンク気付けアドレス（LCoA : on-Link Care-of Address）と地区気付けアドレス（RCoA : Regional Care-of Address）を入手する。これにより、移動アンカーポイント（MAP : Mobility Anchor Point）に対して位置情報としてオンリンク気付けアドレス（LCoA）の位置登録情報を送信する（ステップ①-2）。

【 0 0 3 4 】

移動アンカーポイント MAP は移動端末 MN からの位置登録情報を受信すると、ビンディングキャッシュ BC として位置情報を管理する（ステップ②-2）。

【 0 0 3 5 】

移動端末 MN は移動アンカーポイント MAP に位置登録情報を送信後、ホーム

エージェント H A に対しても位置登録情報を送信する（ステップ③－2）。この際、位置情報として地区気付けアドレス（RCoA）を使用する。

【 0 0 3 6 】

ホームエージェント H A は移動端末 M N からの位置登録情報を受信すると、ビンディングキャッシュ B C として位置情報を管理する（ステップ④－2）。

【 0 0 3 7 】

ここで、通信ノード C N が移動端末 M N の移動を認識していない場合、移動端末 M N のホームアドレス（HoA）宛てにパケットを送信する（ステップ⑤－2）。

【 0 0 3 8 】

ホームエージェント H A では、ビンディングキャッシュ B C を保持している移動端末 M N 宛てのパケットとして取得し、ビンディングキャッシュ B C に従いカプセル化して地区気付けアドレス（RCoA）に転送する（ステップ⑥－2）。

【 0 0 3 9 】

移動アンカーポイント M A P では、地区気付けアドレス（RCoA）宛てのカプセル化されたパケットを受信すると逆カプセル化を行ない、ビンディングキャッシュ B C を保持している移動端末 M N 宛てのパケットと認識し、ビンディングキャッシュ B C に従い気付けアドレス（CoA）宛てにカプセル化して転送する（⑦－2）。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、図 3 に示す階層化モバイル IPv6 による位置登録と位置登録後のパケット転送に対し、経路最適化による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す。

【 0 0 4 1 】

移動端末 M N は、経路最適化を実施すべきかを判断し、経路最適化を実施する場合には、通信ノード C N に対して位置登録情報の送信を行う（①－3）。この際、位置情報として地区気付けアドレス（RCoA）を使用する。通信ノード C N は、移動端末 M N からの位置登録情報を受信すると、ビンディングキャッシュ B C として位置情報を管理する（②－3）。

【 0 0 4 2 】

通信ノードCNは移動端末MNに対してパケットを送信する場合、ビンディングキャッシュBCに従い、気付けアドレス (CoA) 宛てに送信する (③-3)。
移動アンカーポイントMAPでは、地区気付けアドレス (RCoA) のパケットを受信し、ビンディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛てのパケットと認識する。次いで、ビンディングキャッシュBCに従い気付けアドレス (CoA) 宛てにカプセル化して転送する (④-3)。

【 0 0 4 3 】

ここで、上記移動端末MNからホームエージェントHAあるいは、通信ノードCNに送信する位置登録情報のフォーマットの例は、図5に示すごとくである。図5は、IPv6に従うフォーマットであり、ヘッダ部のみを示している。ヘッダ部は、IPv6ヘッダIと、終点オプションヘッダIIを有している。IPv6ヘッダIは、更に発信元IPアドレス (I-1) と送信先IPアドレス (I-2) を有する。

【 0 0 4 4 】

発信元IPアドレス (I-1) は、移動端末MNの移動先リンク上でのアドレスである気付けアドレス (CoA) であり、ネットワークアドレスとホストアドレスから構成される。送信先IPアドレス (I-2) は、ホームエージェントHAのホームアドレス (HoA) あるいは、通信ノードCNのアドレスあるいは移動アンカーポイントMAPのアドレスである。

【 0 0 4 5 】

終点オプションヘッダIIは、登録情報としてフラグII-1、登録情報の保持期間即ち、ビンディングキャッシュBCの有効時間 (life time) II-2 及び、移動端末MNのホームリンク上のアドレスである、ホームアドレス (HoA) II-3 を含む。このホームアドレス (HoA) II-3 は、バックアップ用ビンディングキャッシュBCを検索する際のキーとなる。

【 0 0 4 6 】

ここで、図1～図4に示したように、モバイルIP (モバイルIPv6, 階層化モバイルIP, 階層化モバイルIPv6を含む) ではホームエージェントHA、通信ノ

ードCN及び移動アンカーポイントMAPが移動端末MNから通知される位置情報をピンディングキャッシュBCとして維持管理することにより通信ノードCNから移動端末MNへのパケット転送を可能とする。

【 0 0 4 7 】

この時、移動端末MNから登録されたピンディングキャッシュBCを保持している各ノードに障害が発生した場合、障害から各ノードが復旧しても、保持していたピンディングキャッシュBCが復旧されない限り、通信ノードCNから移動端末MN宛てのパケット転送を行えない。

【 0 0 4 8 】

通常、このピンディングキャッシュBCの復旧タイミングは、移動端末MNからの任意のタイミングによる再位置登録要求に依存することになる。

【 0 0 4 9 】

図6にモバイルIPv6においてホームエージェントHAに障害が発生した場合の例を示す。

【 0 0 5 0 】

ホームエージェントHAに障害が発生し、維持管理していたピンディングキャッシュBCが消滅し、その後ホームエージェントHAが障害から復旧する（ステップ①－4）。通信ノードCNは経路最適化のためのピンディングキャッシュBCを保持していないため、移動端末MNのホームアドレス（HoA）宛てにパケットを送信する（ステップ②－4）。

【 0 0 5 1 】

ホームエージェントHAではピンディングキャッシュBCが消滅しているため、通信ノードCNから移動端末MNのホームアドレス（HoA）宛てのパケットを移動端末MNの移動先に転送できない（ステップ③－4）。

【 0 0 5 2 】

図7は、図2に示すモバイルIPv6における経路最適化の登録例において、通信ノードCNに障害が発生した場合の例を示す。通信ノードCNに障害が発生し、維持管理していたピンディングキャッシュBCが消滅し、その後通信ノードCNが障害から復旧する（ステップ①－5）。

【 0 0 5 3 】

通信ノードCNは経路最適化のためのビンディングキャッシュBCが消滅しているため、移動端末MNのホームアドレス (HoA) 宛てにパケットを送信する (ステップ②-5)。図7では、ホームエージェントHAが移動端末MNの気付けアドレス (CoA) 宛てにパケットを転送する(ステップ③-5)ため、通信ノードCNから移動端末MN宛てのパケットは、移動端末MNに到達するが、意図している経路最適化は実施されない状態となる。

【 0 0 5 4 】

図8は、図3における階層化モバイルIPv6においてホームエージェントHAに障害が発生した場合の例を示す。ホームエージェントHAに障害が発生し、維持管理していたビンディングキャッシュBCが消滅し、その後ホームエージェントHAが障害から復旧する (ステップ①-6)。

【 0 0 5 5 】

通信ノードCNは経路最適化のためのビンディングキャッシュBCを保持していないため、移動端末MNのホームアドレス (HoA) 宛てにパケットを送信する (②-6)。

【 0 0 5 6 】

ホームエージェントHAではビンディングキャッシュBCが消滅しているため、通信ノードCNから移動端末MNのホームアドレス (HoA) 宛てのパケットを移動端末MNの移動先に転送できない(③-6)。

【 0 0 5 7 】

図9に図3における階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す。この例では、通信ノードCNは経路最適化のためのビンディングキャッシュBCを保持していない。

【 0 0 5 8 】

移動アンカーポイントMAPに障害が発生し、維持管理していたビンディングキャッシュBCが消滅し、その後移動アンカーポイントMAPが障害から復旧する (ステップ①-7)。

【 0 0 5 9 】

通信ノードCNは経路最適化のためのピンディングキャッシュBCを保持していないため、移動端末MNのホームアドレス（HoA）宛てにパケットを送信する（ステップ②-7）。

【0060】

ホームエージェントHAでは移動端末MNのホームアドレス（HoA）宛てのパケットをピンディングキャッシュBCに従い気付けアドレス（CoA）宛てにカプセル化して転送する（ステップ③-7）。

【0061】

しかし、移動アンカーポイントMAPではピンディングキャッシュBCが消滅しているため、ホームエージェントHAから送信されたパケットを移動端末MNの移動先に転送できない（ステップ④-7）。

【0062】

図10に図4における経路最適化において、階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す。この例では、通信ノードCNは経路最適化のためのピンディングキャッシュBCを保持している。

【0063】

移動アンカーポイントMAPに障害が発生し、維持管理していたピンディングキャッシュBCが消滅し、その後移動アンカーポイントMAPが障害から復旧する（①-8）。

【0064】

通信ノードCNは経路最適化のためのピンディングキャッシュBCを保持しているため、ピンディングキャッシュBCに従い気付けアドレス（CoA）宛てにパケットを送信する（②-8）。

【0065】

移動アンカーポイントMAPではピンディングキャッシュBCが消滅しているため、通信ノードCNから送信されたパケットを移動端末MNの移動先に転送できない（③-8）。

【0066】

上記図6～図10に示したように、ピンディングキャッシュBCを保持してい

る各ノードに障害が発生した場合、通信ノードCNから移動端末宛てのパケットは到達しないか、もしくは意図しない（即ち、経路最適化されない）経路で到達することになる。

【 0 0 6 7 】

更に、ピンディングキャッシュBCの復旧タイミングは、移動端末MNからの任意のタイミングによる再位置登録要求に依存することになる。

【 0 0 6 8 】

従って、本発明により各ノードに障害が発生した場合のかかる不都合を解消するものである。以下に本発明に従う実施の形態例を説明する。

【 0 0 6 9 】

図 1 1 は、本発明の実施の形態例を示す図であり、図 1 に対応するモバイルIP v6において、ホームエージェントHAが移動端末MNからピンディングキャッシュBCをバックアップ用ピンディングキャッシュBCに複写する手順を有することに特徴を有する。

【 0 0 7 0 】

図 1 1 において、移動端末MNが移動した場合、外部リンク（Link）においてルータR3が定期的に発信するルータ広告メッセージにより気付けアドレス（CoA）を入手し、ホームエージェントHAに対して、図5に示したフォーマットにより位置登録情報の送信を行う（ステップ①－9）。

【 0 0 7 1 】

ホームエージェントHAは移動端末MNからの位置登録情報を受信すると、ピンディングキャッシュBCとして位置情報を管理する。この時、バックアップ用として、ピンディングキャッシュBCを複写する（ステップ②－9）。

【 0 0 7 2 】

図 1 2 は、図 1 1 におけるピンディングキャッシュBCの複写を用いて、ホームエージェントHAに障害が発生した場合、ホームエージェントHAが障害から復旧し、ピンディングキャッシュBCの有効性を認識して維持管理を開始する処理を示す。

【 0 0 7 3 】

図 1 3 は、ホームエージェント H A の構成例機能図であり、移動端末管理機能部 1 と、ビンディングキャッシュ 2、バックアップ用ビンディングキャッシュ 3 及び、作業用テーブル 4 を有する。更に、移動端末管理機能部 1 は、ビンディングキャッシュ修復部 1 0 と、位置情報管理機能部 1 1 を有する。

【 0 0 7 4 】

更に、図 1 4 は、図 1 3 に対応する処理のフローである。図 1 2 において、ホームエージェント H A に障害が発生した(ステップ①- 1 0)と考える。ホームエージェント H A の障害が復旧して再起動された場合(処理工程 P 1)、ビンディングキャッシュ修復部 1 0 によりバックアップ用ビンディングキャッシュ 3 に位置情報が記憶されているかを検索する(処理工程 P 2)。

【 0 0 7 5 】

バックアップ用ビンディングキャッシュ(B C) 3 に位置情報が記憶されている場合(処理工程 P 2、Y)は、位置情報を作業用テーブル 4 に複写する(処理工程 P 3)。次いで、作業用テーブル 4 を気付けアドレス(CoA)の接頭番号(prefix)をキーとしてランダムに並べ替えを行なう(処理工程 P 4)。

【 0 0 7 6 】

かかる処理工程 P 2 ～ P 4 の処理により、バックアップ用ビンディングキャッシュ(B C) 3 の全ての位置情報が作業用テーブルに複写されると、作業用テーブルの検索が行なわれる(処理工程 P 5)。

【 0 0 7 7 】

作業テーブル 4 の位置情報に対応する移動端末 M N に位置登録要求の送信を位置情報管理機能部 1 1 に依頼する(処理工程 P 6)。位置情報管理機能部 1 1 は、位置登録要求を送信する(処理工程 P 7：ステップ②- 1 0)。この際、位置登録の受信待ちタイマをスタートする(処理工程 P 8)。

【 0 0 7 8 】

作業テーブル 4 に複数の移動端末 M N が存在する場合、送信先のネットワーク及び自ノードの負荷が増加しないように、移動端末 M N ごとに遅延をして位置登録要求の送信間隔を制御する(処理工程 P 9)。

【 0 0 7 9 】

ここで、ホームエージェント H A から送信される位置登録要求は、例として、図 1 5 に示す位置登録要求のメッセージフォーマットにより行なわれる。図 5 の移動端末 M N からの位置登録メッセージフォーマットとの比較において、更に経路制御ヘッダ III が付加される。ここでは、移動端末 M N が経路となるので、経路制御ヘッダ III に移動端末 M N のホームアドレスが挿入される。

【 0 0 8 0 】

移動端末 M N はホームエージェント H A からの位置登録要求を受信した場合、位置登録情報をホームエージェント H A に送信する(ステップ③-10)。

【 0 0 8 1 】

図 1 6 は、ホームエージェント H A の位置登録要求に対する移動端末 M N からの位置登録情報の受信時の動作を説明する図であり、図 1 7 はこれに対応する処理フローチャートである。

【 0 0 8 2 】

ホームエージェント H A は移動端末 M N からの位置情報を受信した場合(処理工程 P 1 0)、位置登録の受信待ちタイマを停止し(処理工程 P 1 1)、位置情報としてビンディングキャッシュ(B C) 2 に登録して位置情報管理機能部 11 において、維持管理を開始する(処理工程 P 1 2)。この時、ビンディングキャッシュ修復部 1 0 にバックアップ用ビンディングキャッシュ 3 に複写を依頼し(処理工程 P 1 3)、ビンディングキャッシュ B C の複写が行なわれる(処理工程 P 1 4)。

図 1 8 に、モバイル IPv6 において、ホームエージェント H A に障害が発生した場合ホームエージェント H A が障害から復旧し、ビンディングキャッシュ B C の有効性を確認する際、ビンディングキャッシュ B C を無効と認識してバックアップ用ビンディングキャッシュ B C の位置情報を削除する手順を示す。

このバックアップ用ビンディングキャッシュ B C の位置情報を削除する状況は、例えば、移動端末 M N がホームエージェント H A が復旧する前に他リンク(Link)に移動しているため、ホームエージェント H A からの位置登録要求を受信できない場合である。

【 0 0 8 3 】

図 1 9 は、かかる状態を示す図であり、図 2 0 は、対応するタイムチャートを示す図である。即ち、ホームエージェント H A が復旧すると（ステップ①- 1 1）、先に登録されているビンディングキャッシュ B C に従い、移動端末 M N の気付けアドレスに位置登録要求を送る（ステップ②- 1 1）。既に移動端末 M N が他のリンクのエリアに移動している（ステップ③- 1 1）時は、移動端末 M N は、位置登録要求を受けることができない。かかる場合、位置情報管理機能部 1 1 において、位置登録受信タイマがタイムアウトとなる（処理工程 P 2 0）。従って、位置情報管理機能部 1 1 は、ビンディングキャッシュ修復機能部 1 0 に位置登録削除依頼し（処理工程 P 2 1）、バックアップ用ビンディングキャッシュ 3 を削除する（処理工程 P 2 2）。

【 0 0 8 4 】

図 2 1 ～図 2 3 は、モバイル IPv6 において、通信ノード C N におけるビンディングキャッシュの修復動作の例を示す図である。実際動作の流れは、先に説明したホームエージェント H A に位置登録を行う場合と同様であるので、その概略のみを説明する。

【 0 0 8 5 】

図 2 1 において、移動端末 M N が移動した場合、外部リンク（Link）においてルータ R 3 が定期的に発信するルータ広告メッセージより気付けアドレス（CoA）を入手し、通信ノード C N に対して、図 5 に示したフォーマットにより位置登録情報の送信を行う（ステップ①- 1 2）。

【 0 0 8 6 】

通信ノード C N は移動端末 M N からの位置登録情報を受信すると、ビンディングキャッシュ B C として位置情報を管理する。この時、バックアップ用として、ビンディングキャッシュ B C を複写する（ステップ②- 1 2）。

【 0 0 8 7 】

図 2 2 において、通信ノード C N に障害が発生したと考える。通信ノード C N の障害が復旧して再起動された場合（ステップ①- 1 3）、通信ノード C N から位置登録要求を送信する（ステップ②- 1 3）。この際、位置登録の受信待ちタイマをスタートする。

【 0 0 8 8 】

ここで、通信ノードCNから送信される位置登録要求は、例として、図15に示す位置登録要求のメッセージフォーマットにより行なわれる。移動端末MNは通信ノードCNからの位置登録要求を受信した場合、位置登録情報を通信ノードCNに送信する(ステップ③-13)。

【 0 0 8 9 】

通信ノードCNは移動端末MNからの位置情報を受信した場合、位置登録の受信待ちタイマを停止し、位置情報としてビンディングキャッシュ(BC)2に登録して位置情報管理機能部11において、維持管理を開始する。この時、バックアップ用ビンディングキャッシュに複写を行なう(ステップ④-13)。

【 0 0 9 0 】

従って、通信ノードCNは、バックアップ用ビンディングキャッシュにより、ホームエージェントHAを介することなく、直接に移動端末MNにパケット送信を行うことが可能である(⑤-13)。

【 0 0 9 1 】

図23は、図21におけるビンディングキャッシュBCの複写を用いて、通信ノードCNに障害が発生した場合、通信ノードCNが障害から復旧し、ビンディングキャッシュBCの有効性を認識して維持管理を開始する処理を示す。

特に、移動端末MNが通信ノードCNが復旧する前に他リンク(Link)に移動しているため、通信ノードCNからの位置登録要求を受信できない場合である。

【 0 0 9 2 】

図23において、通信ノードCNが復旧すると(ステップ①-14)、先に登録されているビンディングキャッシュBCに従い、移動端末MNの気付けアドレスに位置登録要求を送る(ステップ②-14)。既に移動端末MNが他のリンクのエリアに移動している(ステップ③-14)時は、移動端末MNは、位置登録要求を受けることができない。かかる場合、位置情報管理機能部11において、位置登録受信タイマがタイムアウトとなる。従って、バックアップ用ビンディングキャッシュ3が削除される(ステップ④-14)。

【 0 0 9 3 】

図 2 4 ～ 図 2 6 は、階層化モバイルIPv6において、移動アンカーポイントMAPにおけるビンディングキャッシュの修復動作の例を示す図である。実際動作の流れは、先に説明したホームエージェントHAに位置登録を行う場合と同様であるので、その概略のみを説明する。

【 0 0 9 4 】

図 2 4 において、移動端末MNが移動した場合、外部リンク (Link) においてルータ R 3 が定期的に発信するルータ広告メッセージにより気付けアドレス (CoA) を入手し、移動アンカーポイントMAPに対して、図 5 に示したフォーマットにより位置登録情報の送信を行う (ステップ①-15)。

【 0 0 9 5 】

同時に、ホームエージェントHAに位置登録情報の送信を行う (ステップ②-15)。

【 0 0 9 6 】

移動アンカーポイントMAPは移動端末MNからの位置登録情報を受信すると、ビンディングキャッシュBCとして位置情報を管理する。この時、バックアップ用として、ビンディングキャッシュBCを複写する (ステップ③-15)。

【 0 0 9 7 】

ホームエージェントHAにおいても同様に、移動端末MNからの位置登録情報を受信すると、ビンディングキャッシュBCを複写する (ステップ④-15)。

【 0 0 9 8 】

図 2 5 において、移動アンカーポイントMAPに障害が発生したと考える。移動アンカーポイントMAPの障害が復旧して再起動された場合 (ステップ①-16)、移動アンカーポイントMAPから位置登録要求を送信する (ステップ②-16)。この際、位置登録の受信待ちタイマをスタートする。

【 0 0 9 9 】

ここで、移動アンカーポイントMAPから送信される位置登録要求は、同様に図 1 5 に示す位置登録要求のメッセージフォーマットにより行なわれる。移動端末MNは移動アンカーポイントMAPからの位置登録要求を受信した場合、位置登録情報を移動アンカーポイントMAPに送信する (ステップ③-16)。

【0100】

移動アンカーポイントMAPは移動端末MNからの位置情報を受信した場合、位置登録の受信待ちタイマを停止し、位置情報としてビンディングキャッシュ（BC）2に登録して位置情報管理機能部11において、維持管理を開始する。この時、バックアップ用ビンディングキャッシュに複写を行なう（ステップ④-16）。

【0101】

通信ノードCNが移動端末MNにパケット送信を行う際は、ホームアドレス（HoA）先にパケットを送る（ステップ⑤-16）。ホームエージェントHAは、ビンディングキャッシュBCにより、移動アンカーポイントMAPのアドレス先に転送する（ステップ⑥-16）。移動アンカーポイントMAPでは、バックアップ用ビンディングキャッシュより、移動端末MNにパケット送信を行うことが可能である（ステップ⑦-16）。

【0102】

図26は、図25におけるビンディングキャッシュBCの複写を用いて、移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合、移動アンカーポイントMAPが障害から復旧し、ビンディングキャッシュBCの有効性を認識して維持管理を開始する処理を示す。

【0103】

特に、移動端末MNが移動アンカーポイントMAPが復旧する前に他リンク（Link）に移動しているため、移動アンカーポイントMAPからの位置登録要求を受信できない場合である。

【0104】

図26において、移動アンカーポイントMAPが復旧すると（ステップ①-17）、先に登録されているビンディングキャッシュBCに従い、移動端末MNの気付けアドレスに位置登録要求を送る（ステップ②-17）。しかし、既に移動端末MNが他のリンクのエリアに移動している（ステップ③-17）時は、移動端末MNは、位置登録要求を受けることができない。かかる場合、位置情報管理機能部11において、位置登録受信タイマがタイムアウトとなる。従って、バック

アップ用ビンディングキャッシュ 3 が削除される（ステップ④-17）。

【0105】

（付記1）

それぞれネットワークに接続されるノードであるホームエージェント、通信ノード及び移動アンカーポイントを有し、

前記ノードにおいて、移動端末から位置登録情報を受けた際、ビンディングキャッシュの複写を作成し、維持管理し、

前記ノードが障害から復旧した際に、前記複写されたビンディングキャッシュから前記ノードの障害前のビンディングキャッシュの内容を取得することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【0106】

（付記2）付記1において、

前記ノードは、取得した障害前のビンディングキャッシュの内容に基づき移動端末に位置登録要求を送信し、

前記位置登録要求に対する応答が返信されない場合、前記取得した障害前のビンディングキャッシュを無効として該当の移動端末の位置情報を削除することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【0107】

（付記3）付記2において、

位置登録要求を送信する対象の移動端末が複数ある場合、前記位置登録要求の送信を複数の移動端末に対し順次遅延して送信間隔を制御することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【0108】

（付記4）

それぞれネットワークに接続される複数のノードを有し、

移動端末が、前記一のノードと異なるノードに移動する際、移動先のノードのアドレスを気付けアドレスとして前記移動先の外部リンクから取得し、前記一のノードに前記取得した気付けアドレスを位置登録情報として送信し、

前記一のノードは、前記位置登録情報をビンディングキャッシュに登録して管

理し、更にバックアップ用として前記ビンディングキャッシュの内容を複写して、維持管理し、

前記一のノードが、障害から復旧起動時に前記ビンディングキャッシュに位置登録されている移動端末に対し、位置登録要求を送り、前記登録要求に対し応答がない移動端末の位置情報を前記ビンディングキャッシュから削除することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【 0 1 0 9 】

(付記 5) 付記 4 において、

前記複数のノードは、通信ノードとホームエージェントを含み、

前記通信ノードが、前記移動端末のホームアドレスを用いて、前記移動端末宛にパケットを送信する際、前記ホームエージェントは、前記ビンディングキャッシュに登録されている前記気付けアドレス宛に前記パケットを転送することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【 0 1 1 0 】

(付記 6) 付記 5 において、

更に、前記複数のノードとして移動アンカーポイントを有し、

前記移動端末は、前記ホームエージェントに位置登録情報として送信した前記気付けアドレスを位置登録情報として前記移動アンカーポイントに送信し、前記移動アンカーポイントのビンディングキャッシュに登録することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【 0 1 1 1 】

(付記 7) 付記 6 において、

前記通信ノードから前記移動端末のホームアドレスを用いて、前記移動端末宛にパケットが送信される際、前記ビンディングキャッシュに登録された気付け先アドレスを用いて、前記ホームエージェント及び、前記移動アンカーポイントを介して、前記移動端末に前記パケットが転送されることを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

【 0 1 1 2 】

【発明の効果】

図に従い説明したように、本発明によれば位置情報を管理しているノードに障害が発生して復旧した場合、移動端末MN主導の位置登録を待つことなく通信ノードCNから移動端末MNへのパケット転送が可能であり、移動端末MNから移動端末MNへのパケット転送ロスを削減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

モバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す図である。

【図 2】

モバイルIPv6の経路最適化による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す図である。

【図 3】

階層化モバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す図である。

【図 4】

図 3 に示す階層化モバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送に対し、経路最適化による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す図である。

【図 5】

位置登録情報のフォーマットの例を示す図である。

【図 6】

モバイルIPv6においてホームエージェントHAに障害が発生した場合の例を示す図である。

【図 7】

図 2 に示すモバイルIPv6における経路最適化の登録例において、通信ノードCNに障害が発生した場合の例を示す図である。

【図 8】

図 3 における階層化モバイルIPv6においてホームエージェントHAに障害が発生した場合の例を示す図である。

【図 9】

図 3 における階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す図である。

【図 1 0】

図 4 における経路最適化において、階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態例を示す図である。

【図 1 2】

ホームエージェントHAが障害から復旧し、ビンディングキャッシュBCの有効性を認識して維持管理を開始する処理を示す図である。

【図 1 3】

ホームエージェントHAの構成例機能図である。

【図 1 4】

図 1 3 に対応する処理のフローである。

【図 1 5】

位置登録要求のメッセージフォーマットを示す図である。

【図 1 6】

ホームエージェントHAの位置登録要求に対する移動端末MNからの位置登録情報の受信時の動作を説明する図である。

【図 1 7】

図 1 6 に対応する処理フローチャートである。

【図 1 8】

モバイルIPv6において、バックアップ用ビンディングキャッシュBCの位置情報を削除する手順を示す図である。

【図 1 9】

移動端末MNがホームエージェントHAが復旧する前に他リンク (Link) に移動しているため、ホームエージェントHAからの位置登録要求を受信できない場合を示す図である。

【図 2 0】

図 1 9 に対応するタイムチャートを示す図である。

【図 2 1】

モバイルIPv6において、通信ノードCNにおけるビンディングキャッシュの修復動作の例を示す図(その 1)である。

【図 2 2】

モバイルIPv6において、通信ノードCNにおけるビンディングキャッシュの修復動作の例を示す図(その 2)である。

【図 2 3】

モバイルIPv6において、通信ノードCNにおけるビンディングキャッシュの修復動作の例を示す図(その 3)である。

【図 2 4】

階層化モバイルIPv6において、移動アンカーポイントMAPにおけるビンディングキャッシュの修復動作の例を示す図(その 1)である。

【図 2 5】

階層化モバイルIPv6において、移動アンカーポイントMAPにおけるビンディングキャッシュの修復動作の例を示す図(その 2)である。

【図 2 6】

階層化モバイルIPv6において、移動アンカーポイントMAPにおけるビンディングキャッシュの修復動作の例を示す図(その 3)である。

【符号の説明】

1 0 0 インターネット

R 1 ～ R 4 ルータ

H A ホームエージェント

C N 通信ノード

M A P 移動アンカーポイント

1 移動情報管理機能部

2 ビンディングキャッシュ

3 バックアップ用ビンディングキャッシュ

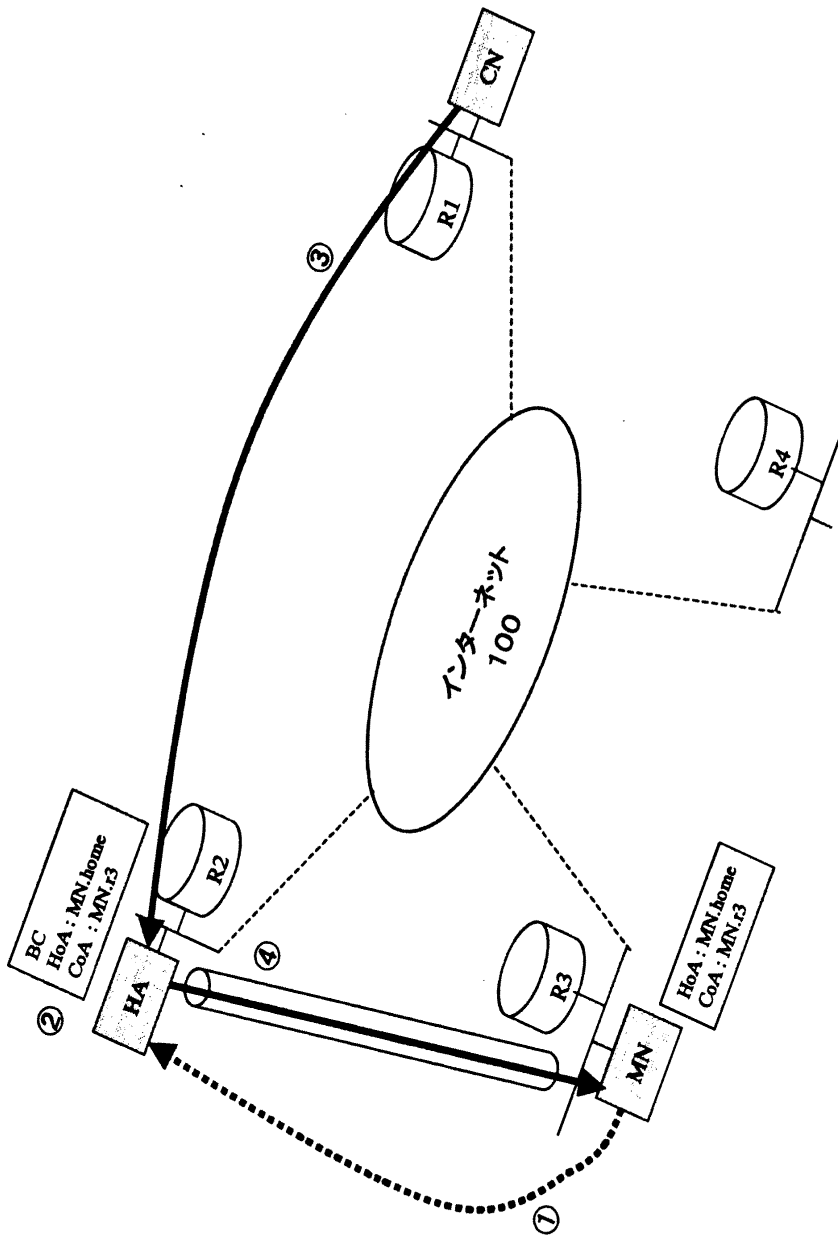
- 4 作業用テーブル
- 1 0 ビンディングキャッシュ修復機能部
- 1 1 位置情報管理機能部

特 2 0 0 2 - 2 5 1 3 1 2

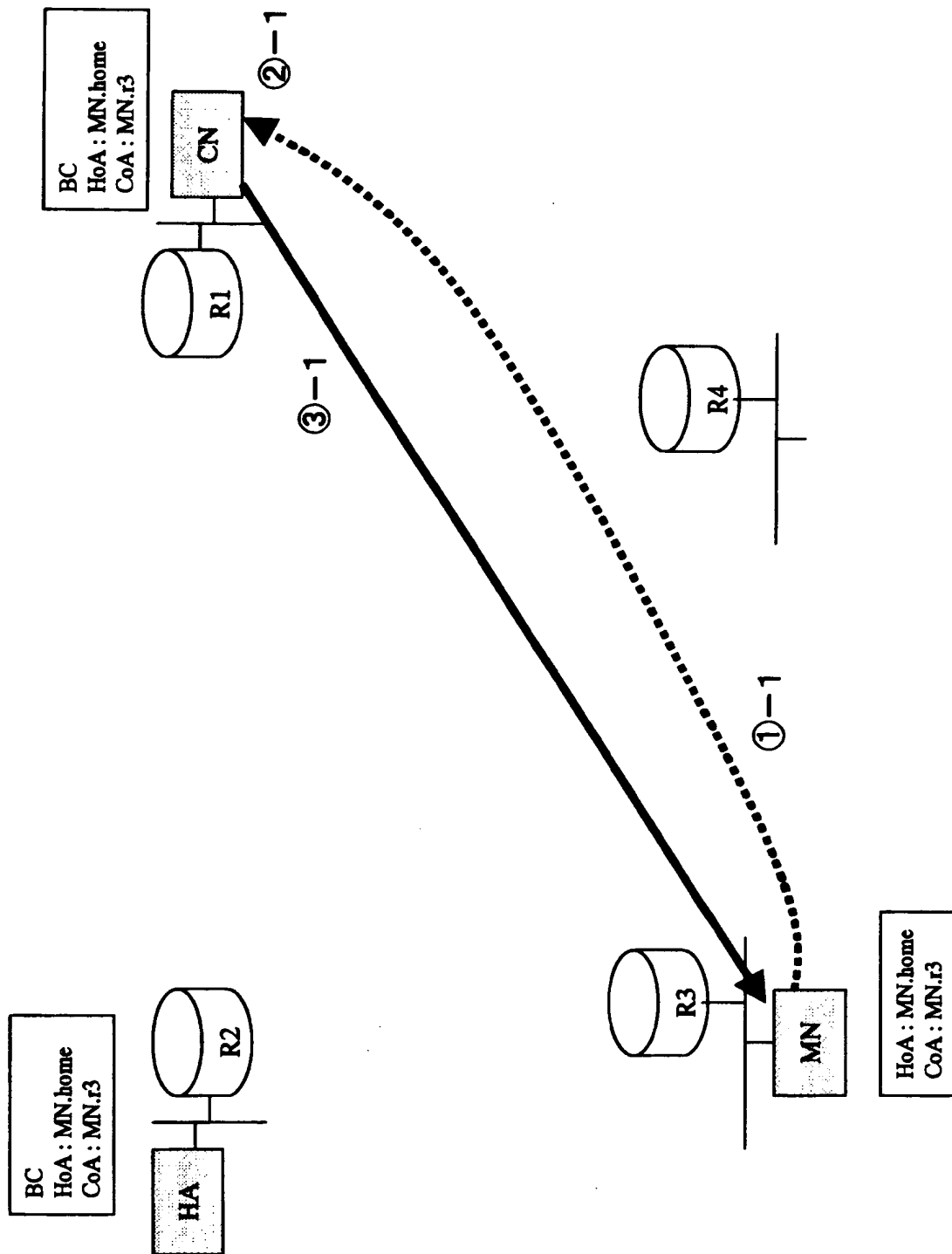
【書類名】
【図1】

図面

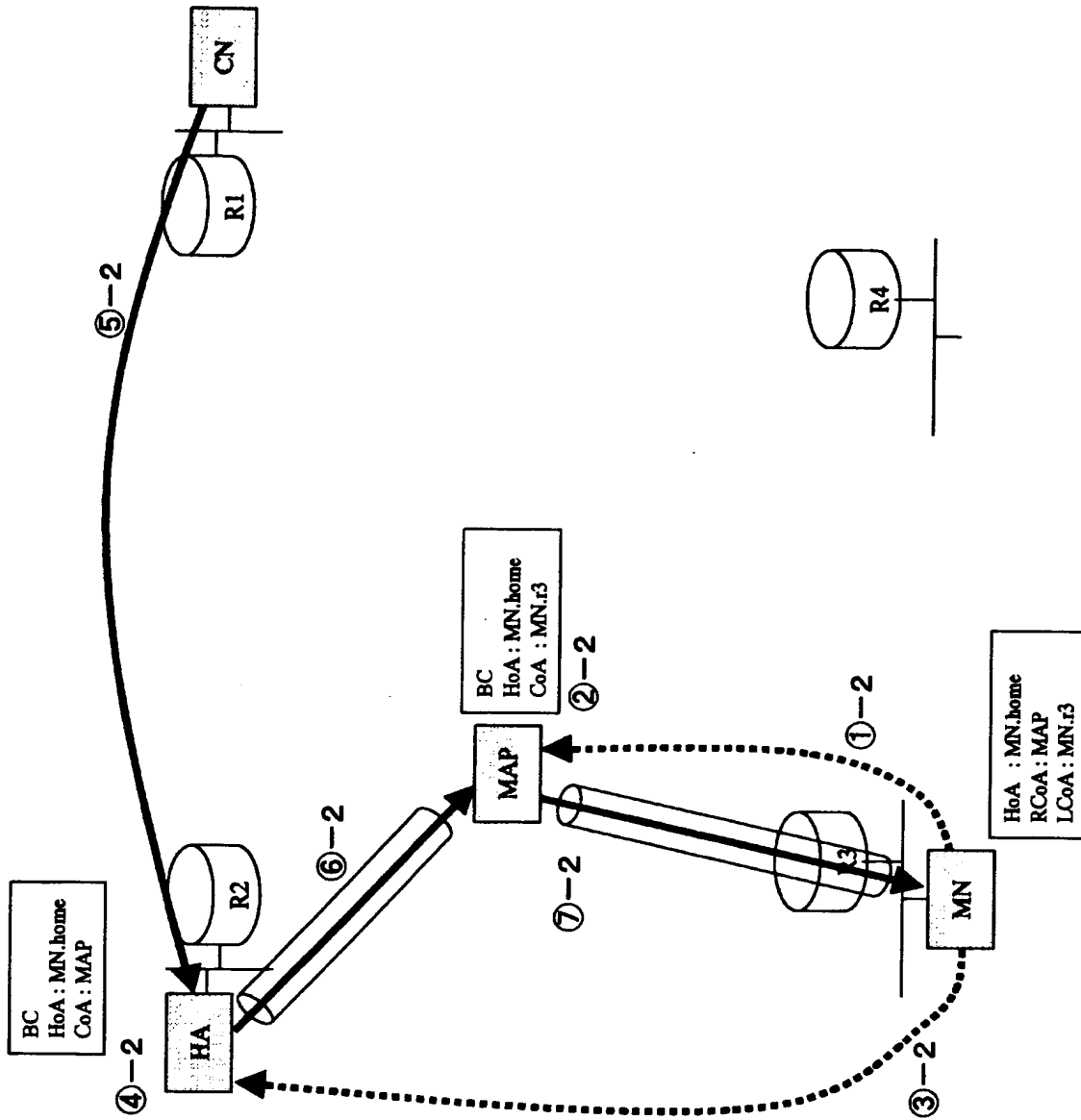
特2002-251312



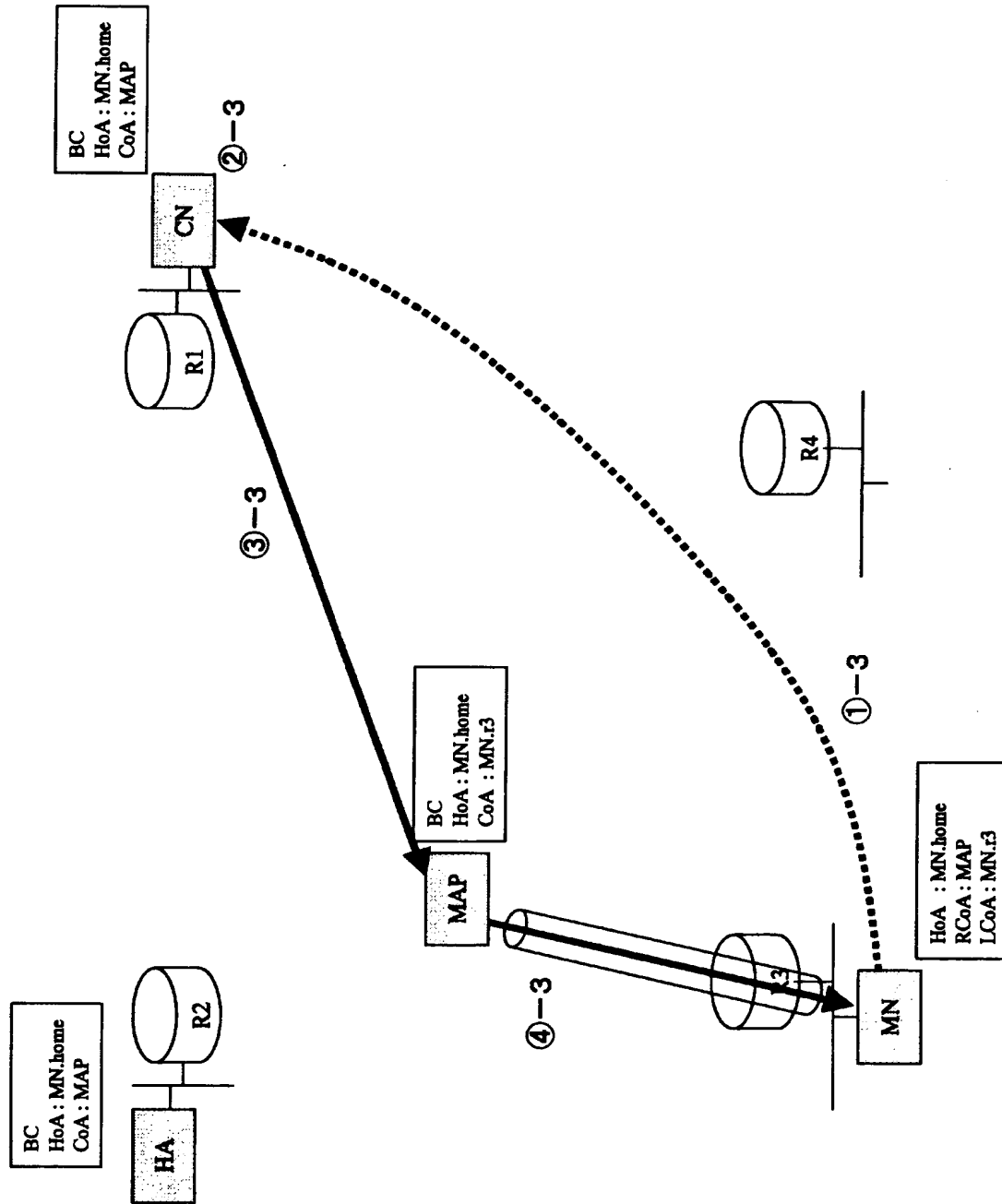
【図 2】



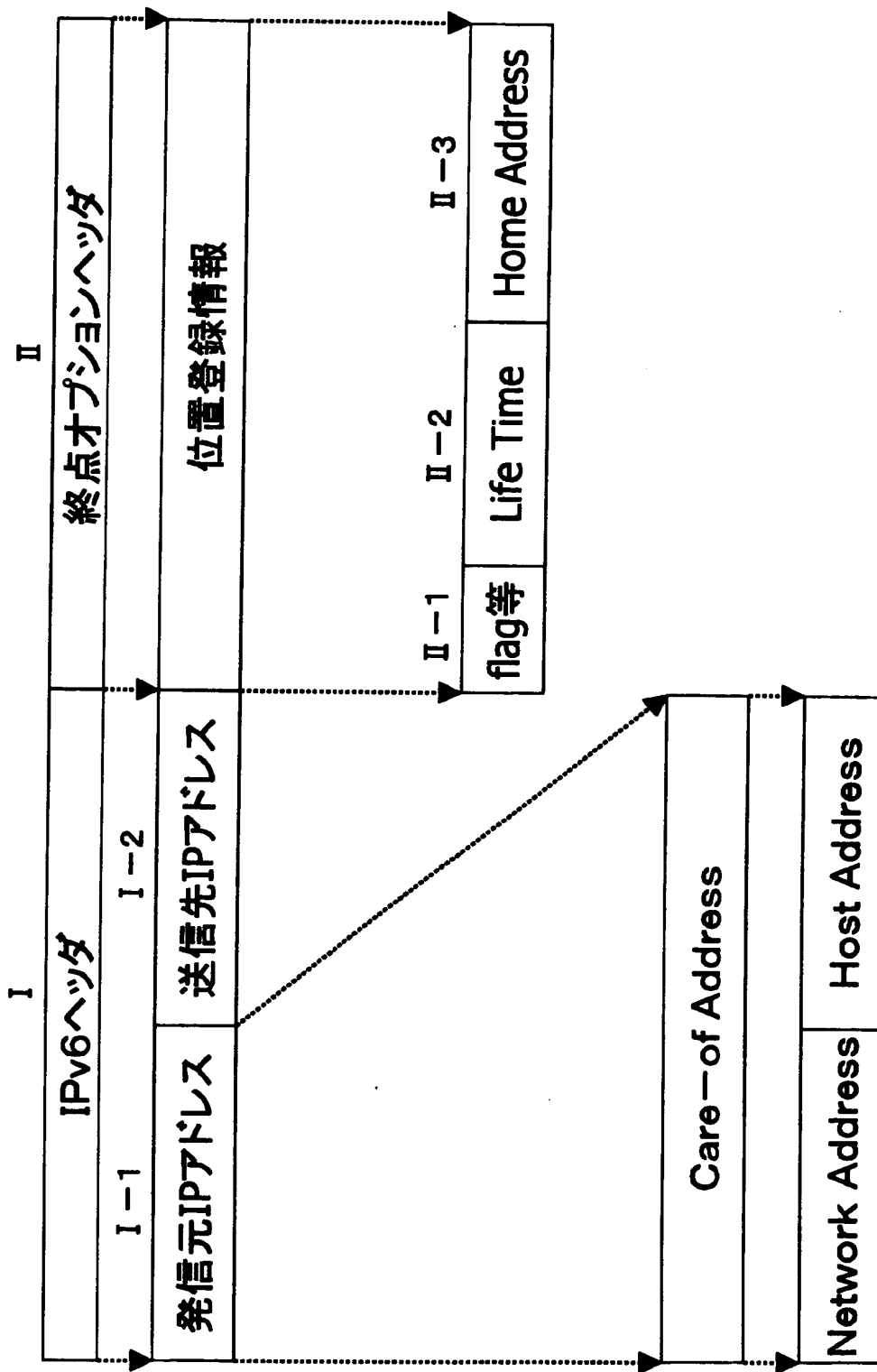
【図 3】



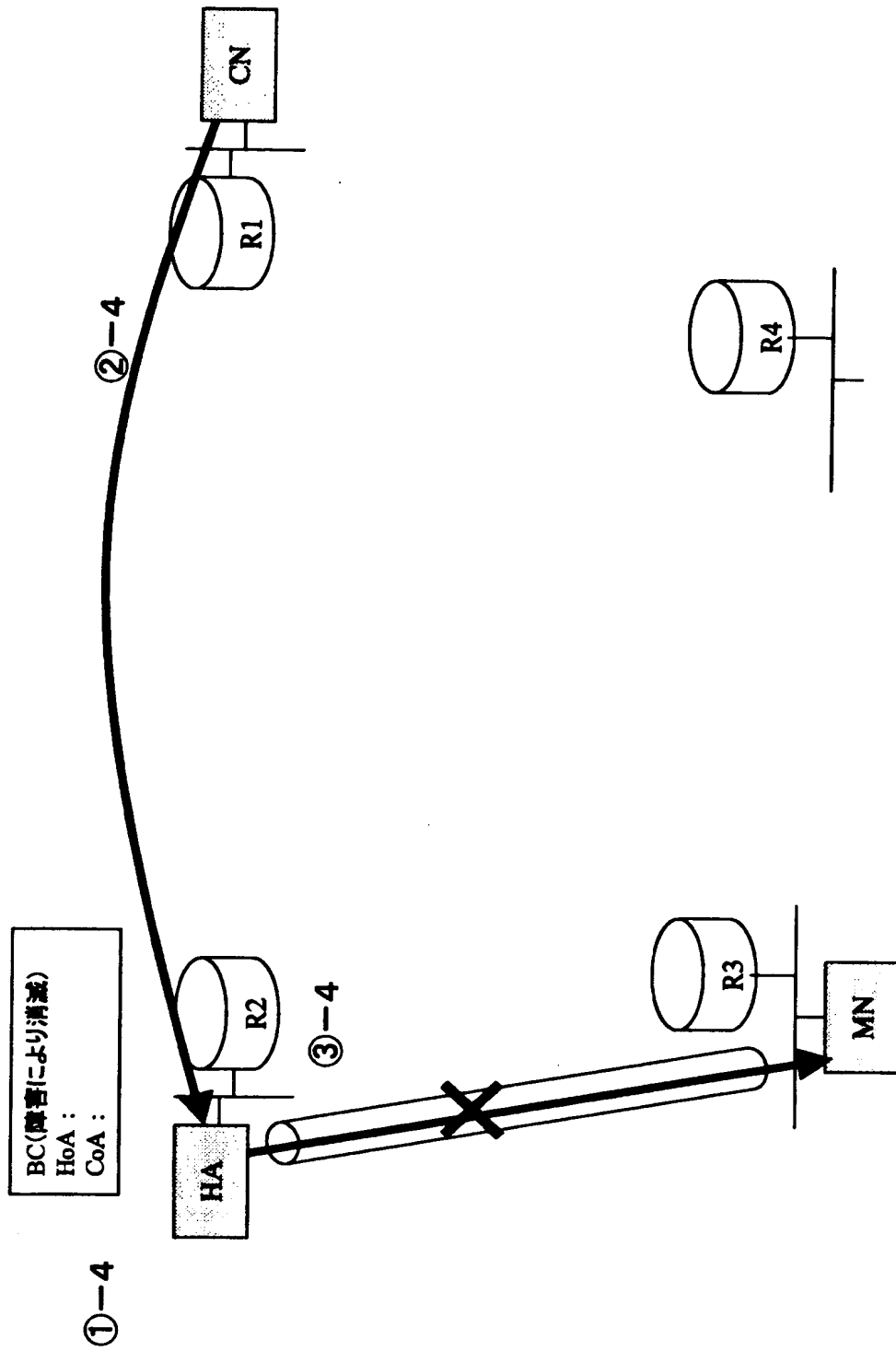
【図 4】



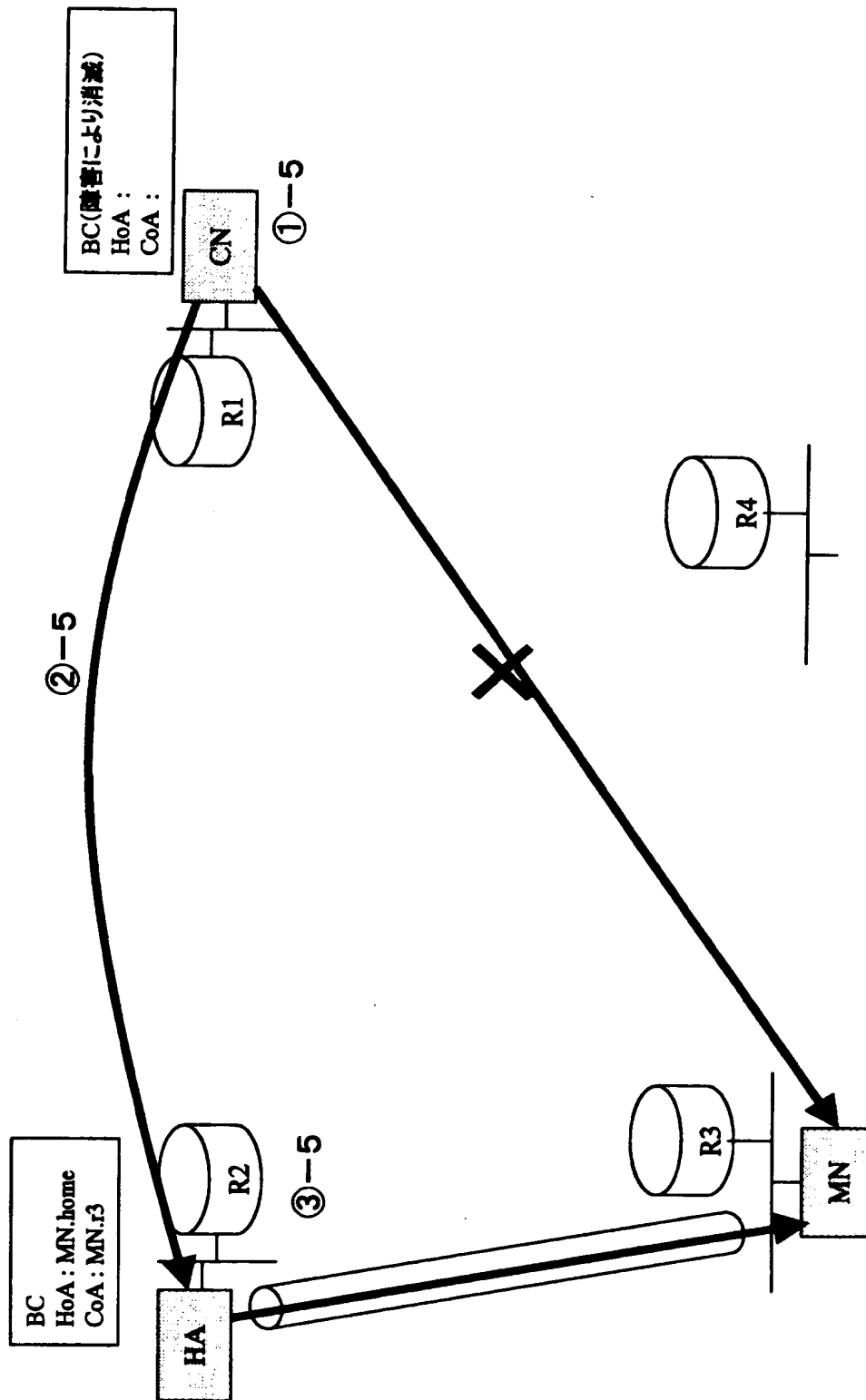
【図 5】



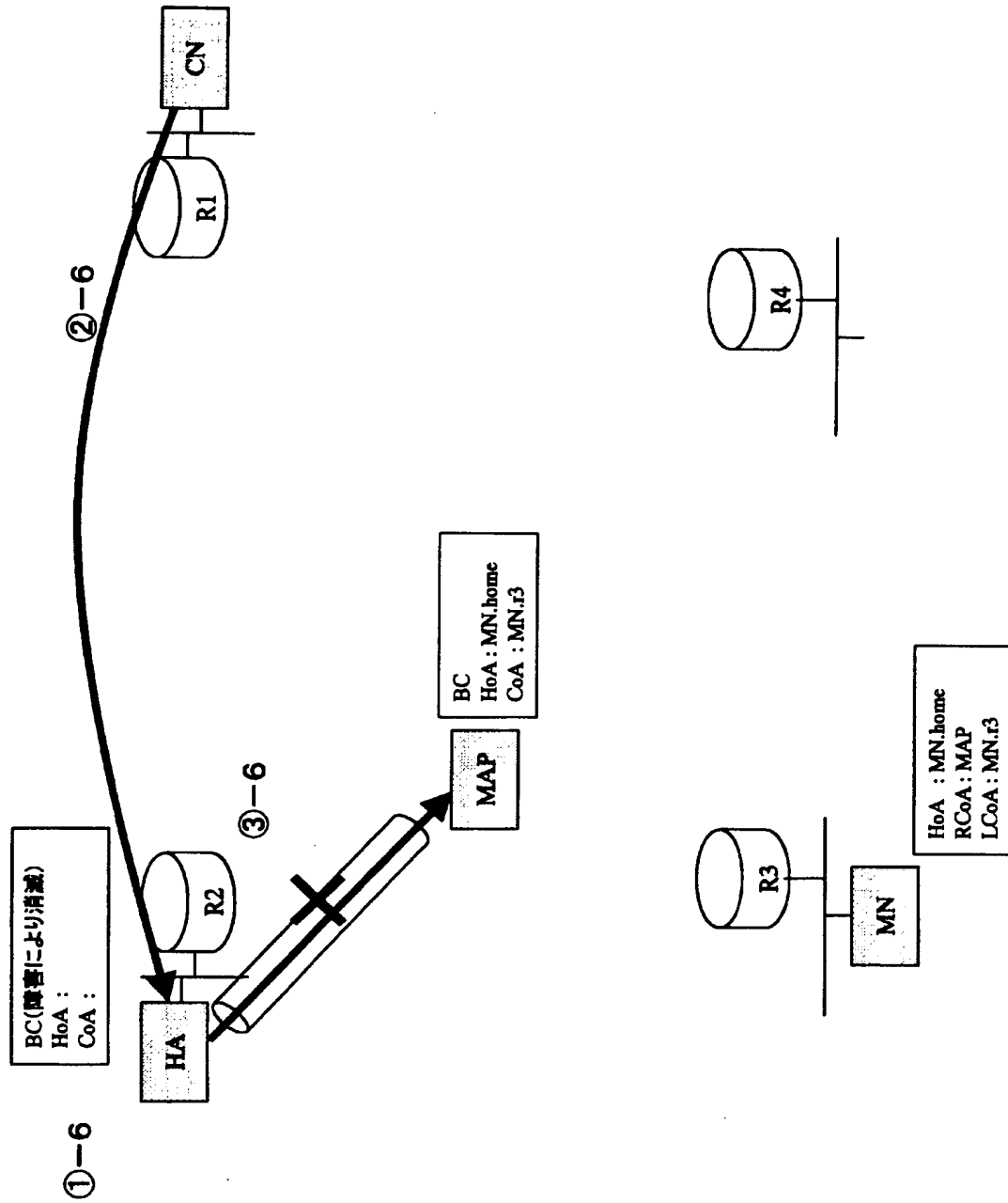
【図 6】



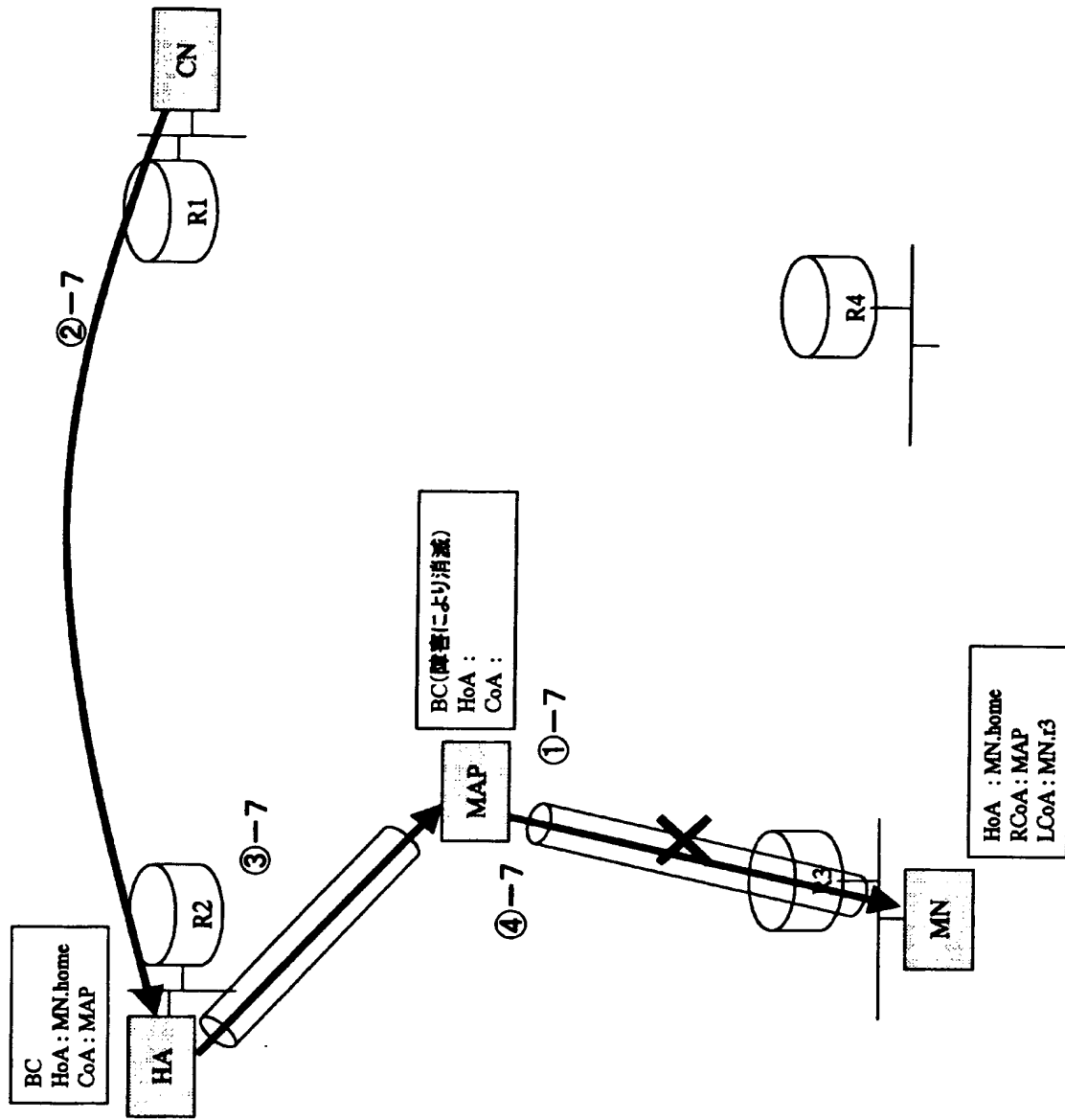
【図 7】



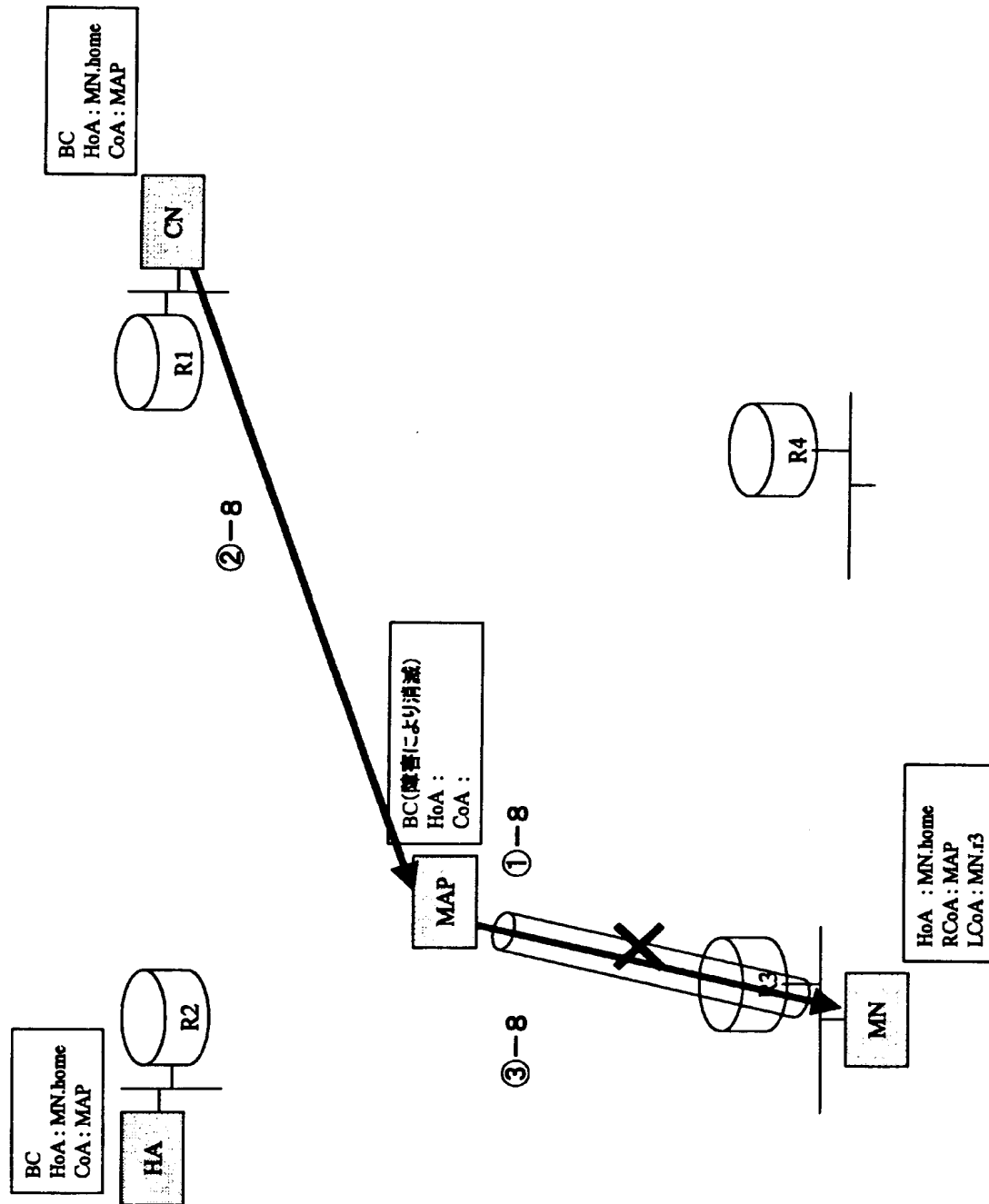
【図 8】



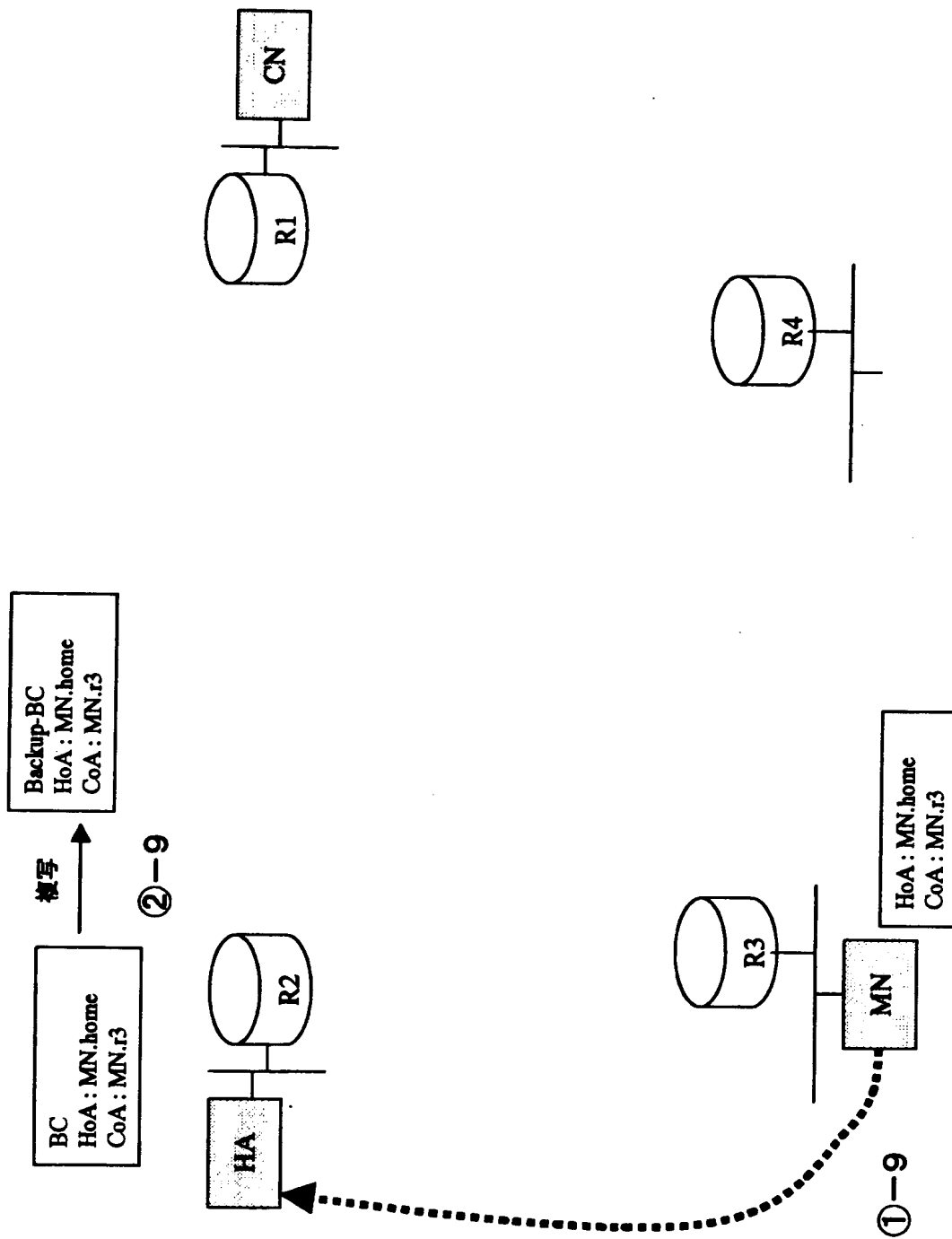
【図 9】



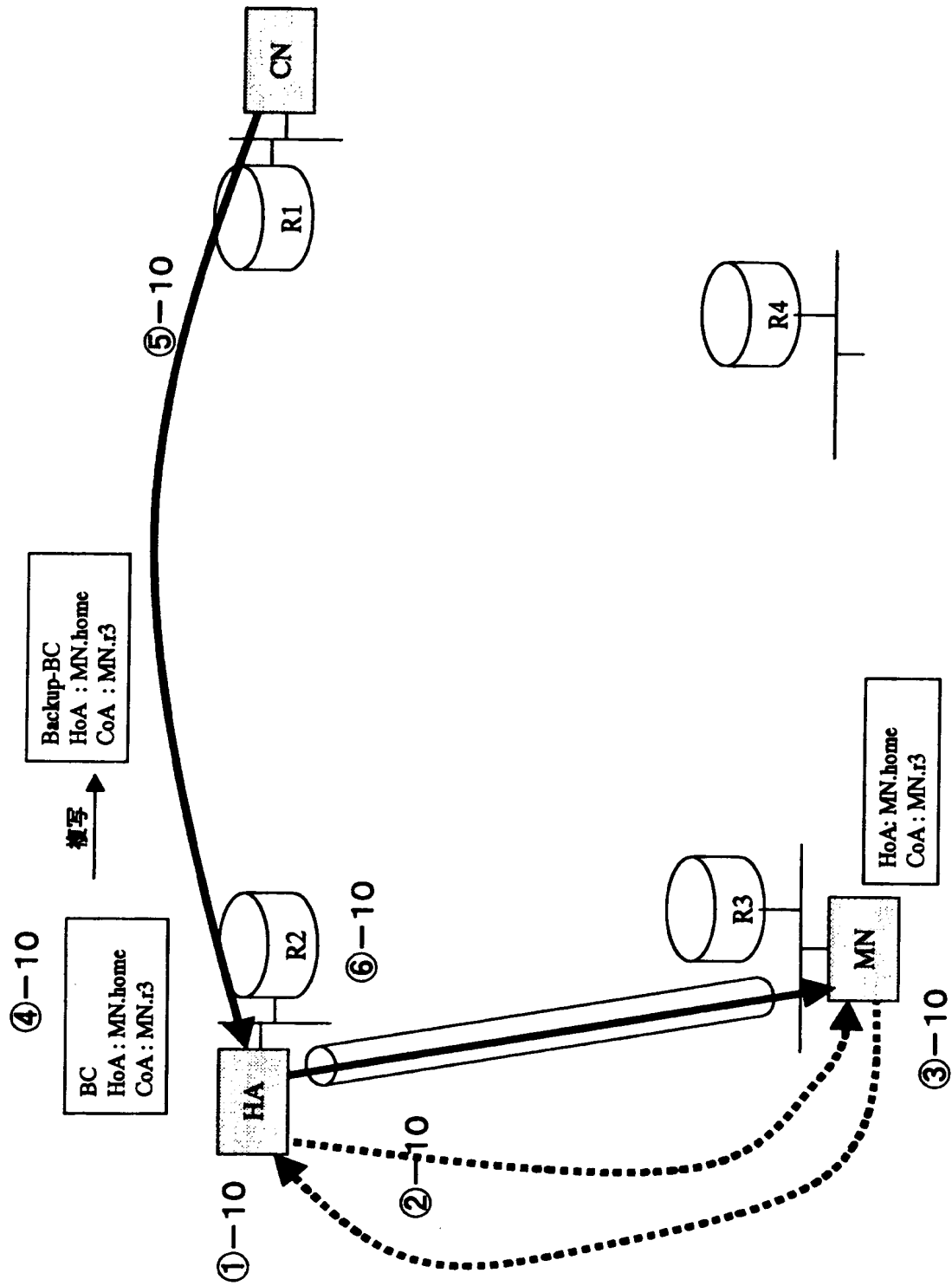
【図 1 0】



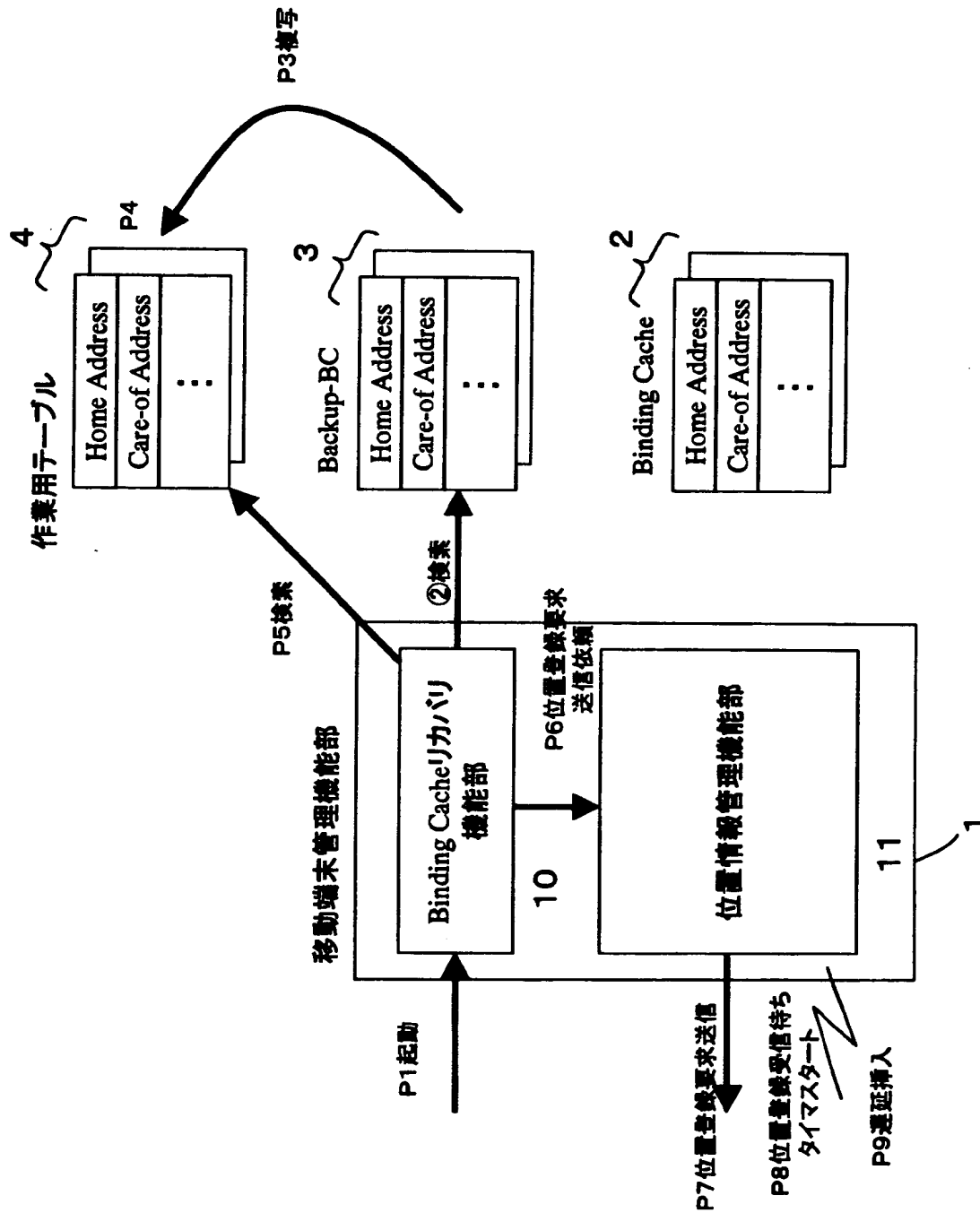
【図 1 1】



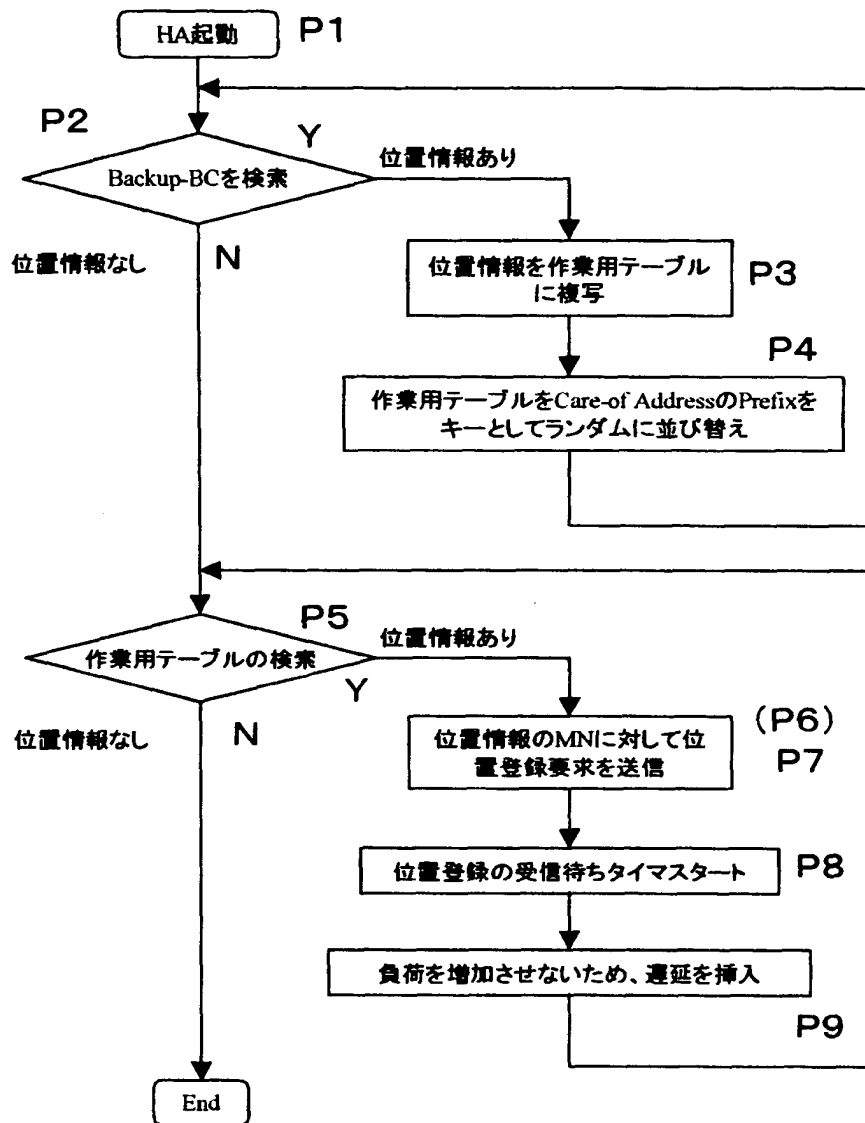
【図 12】



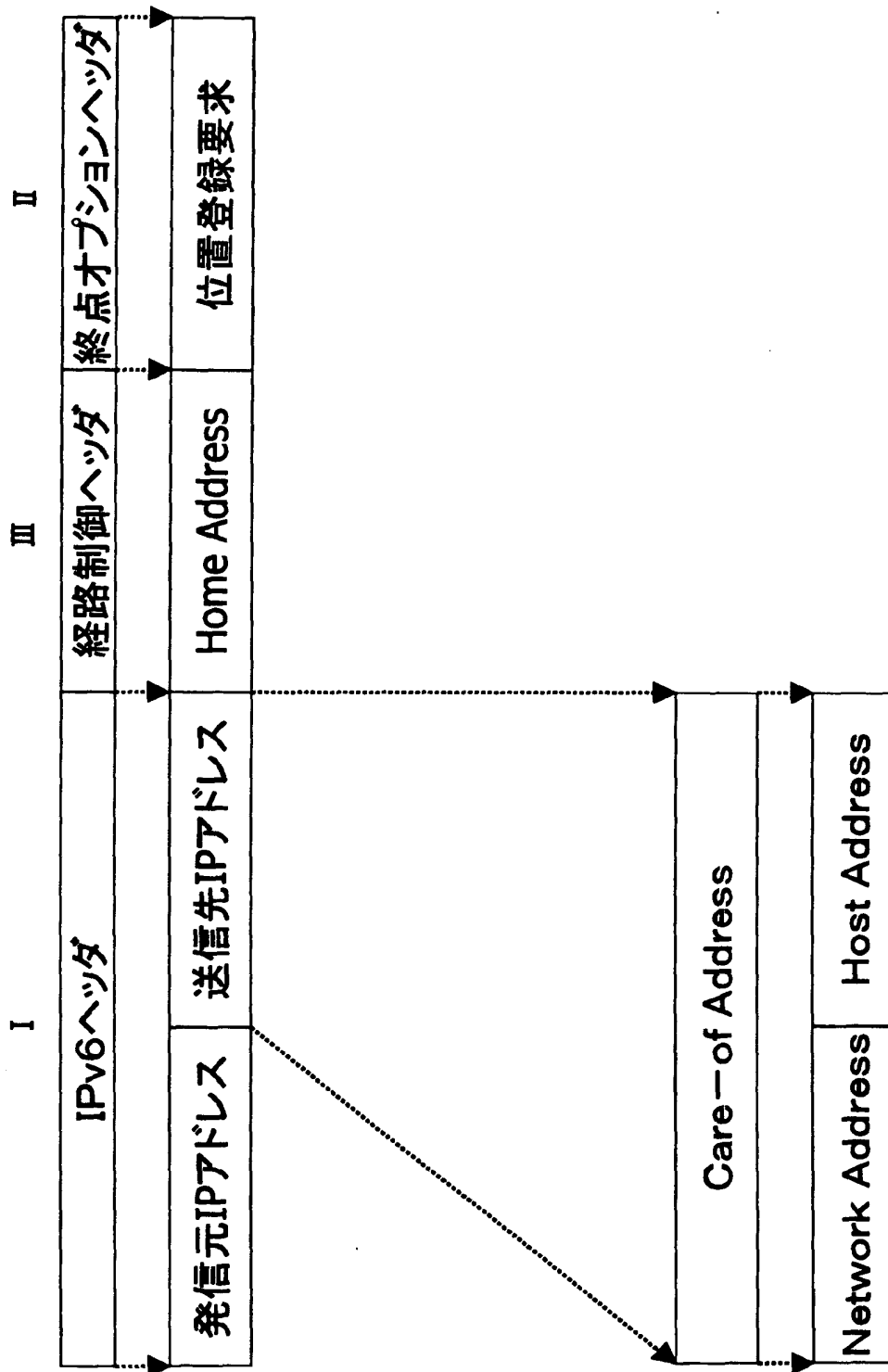
【图 13】



【図14】

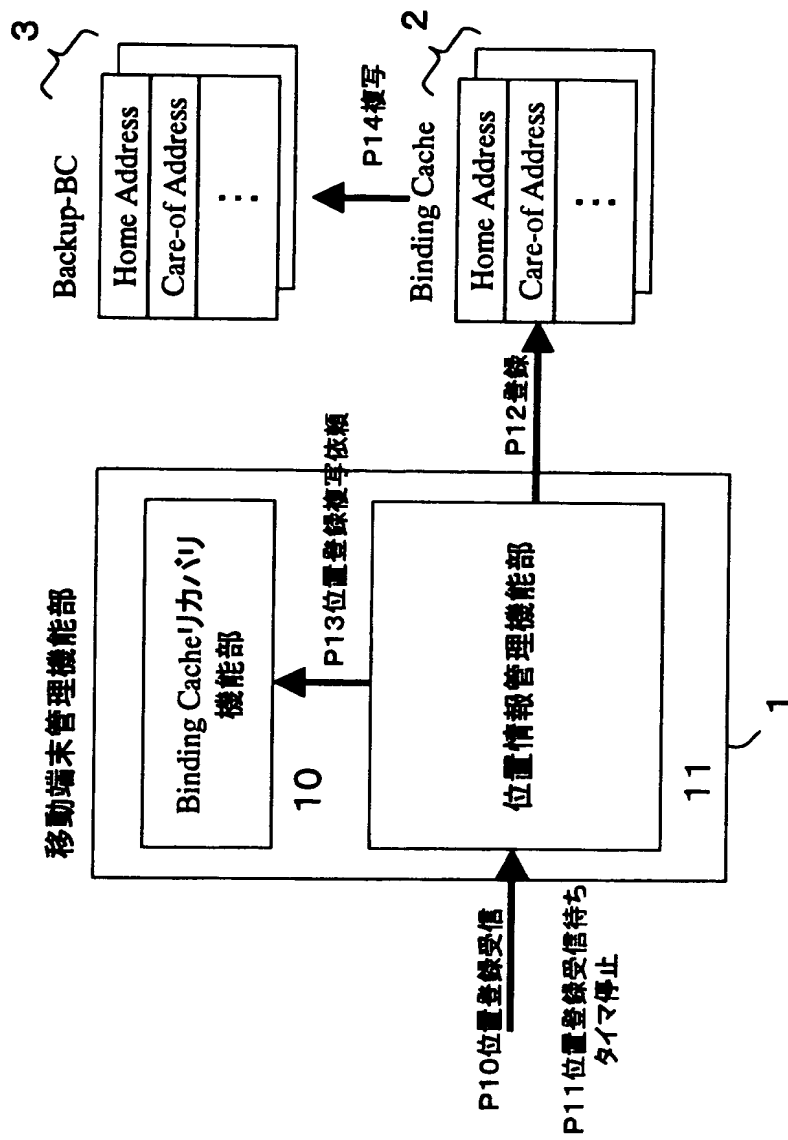


【図 1 5】

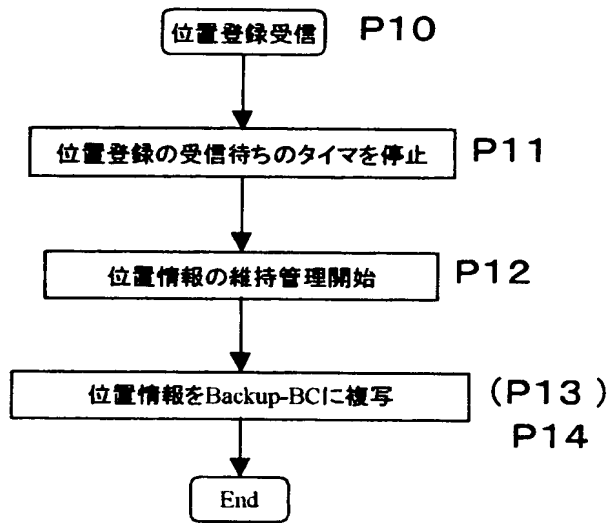


注) Network AddressがPrefixとなる。

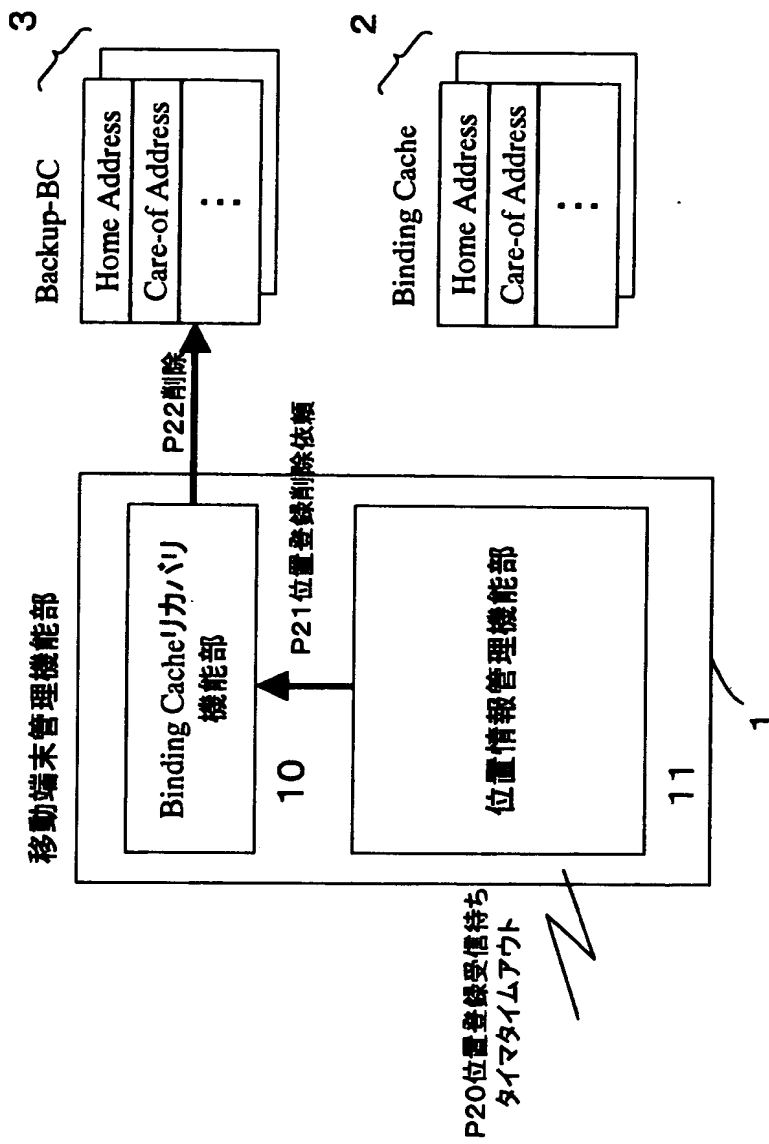
【図 1 6】



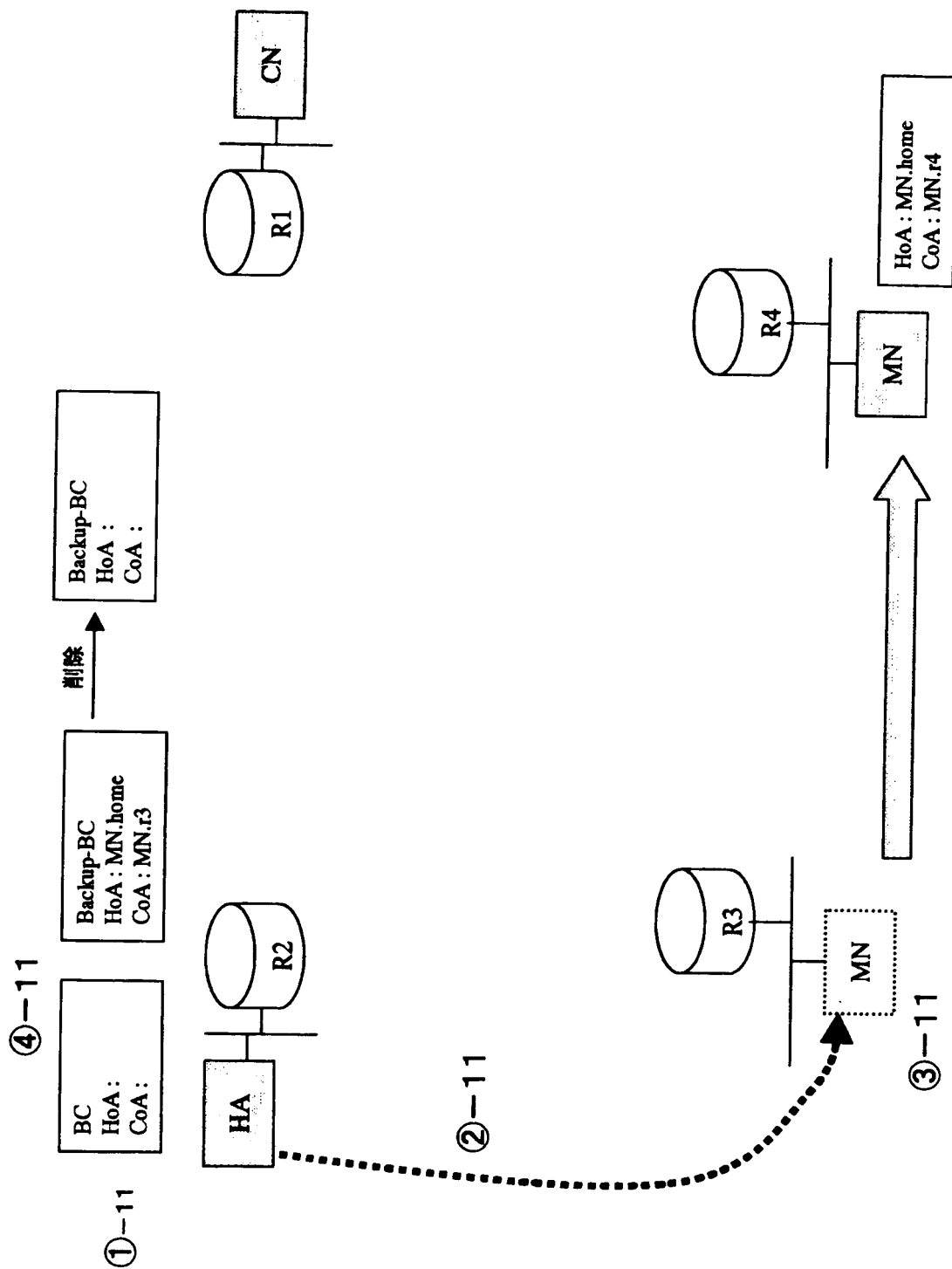
【図 1 7】



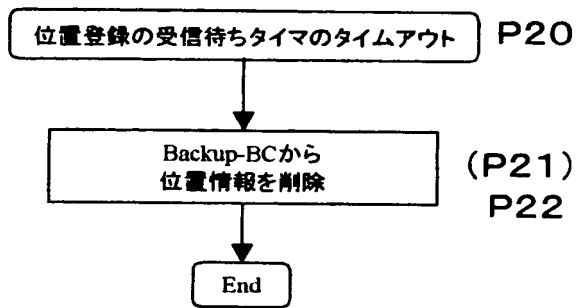
【図 1 8】



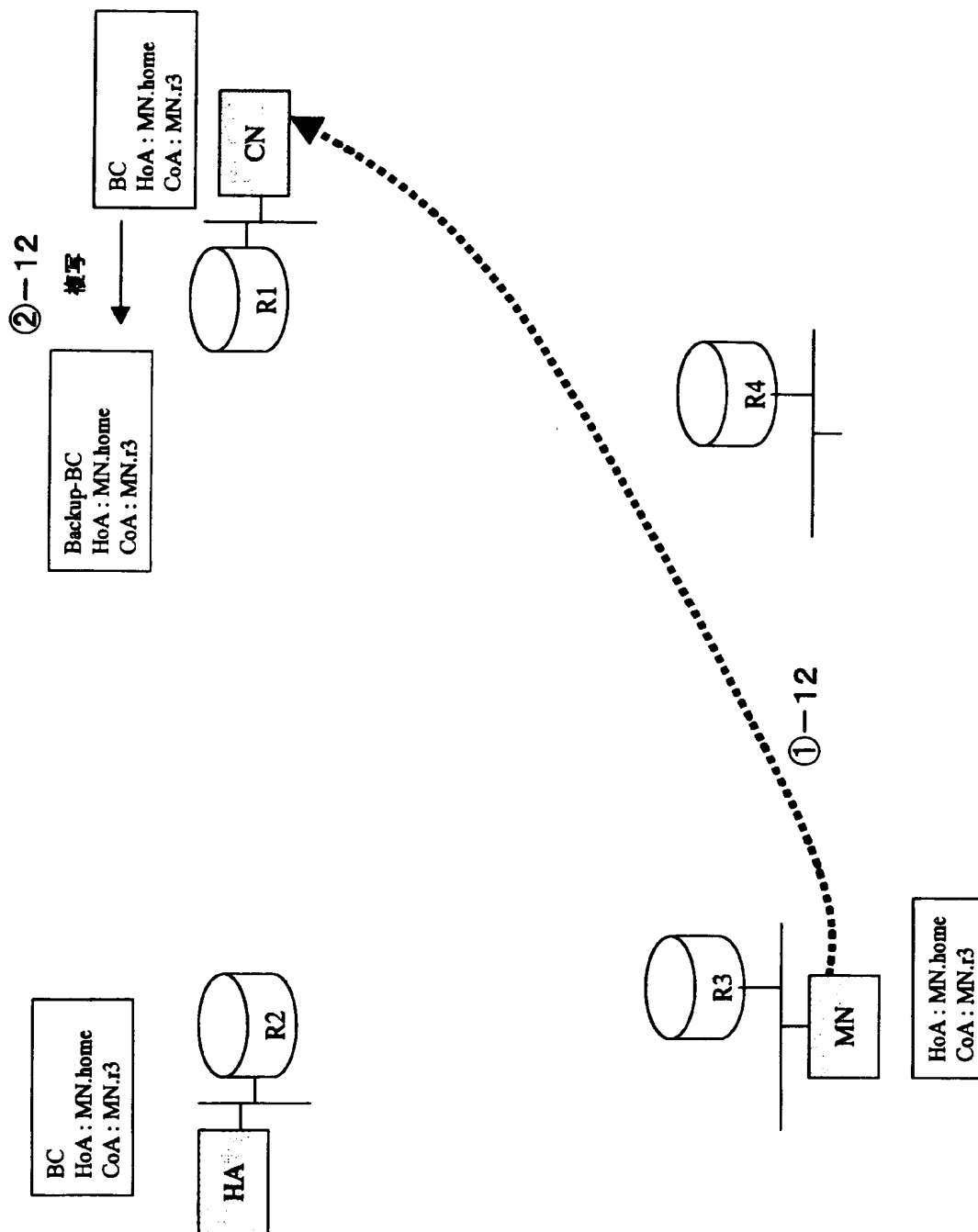
【図 19】



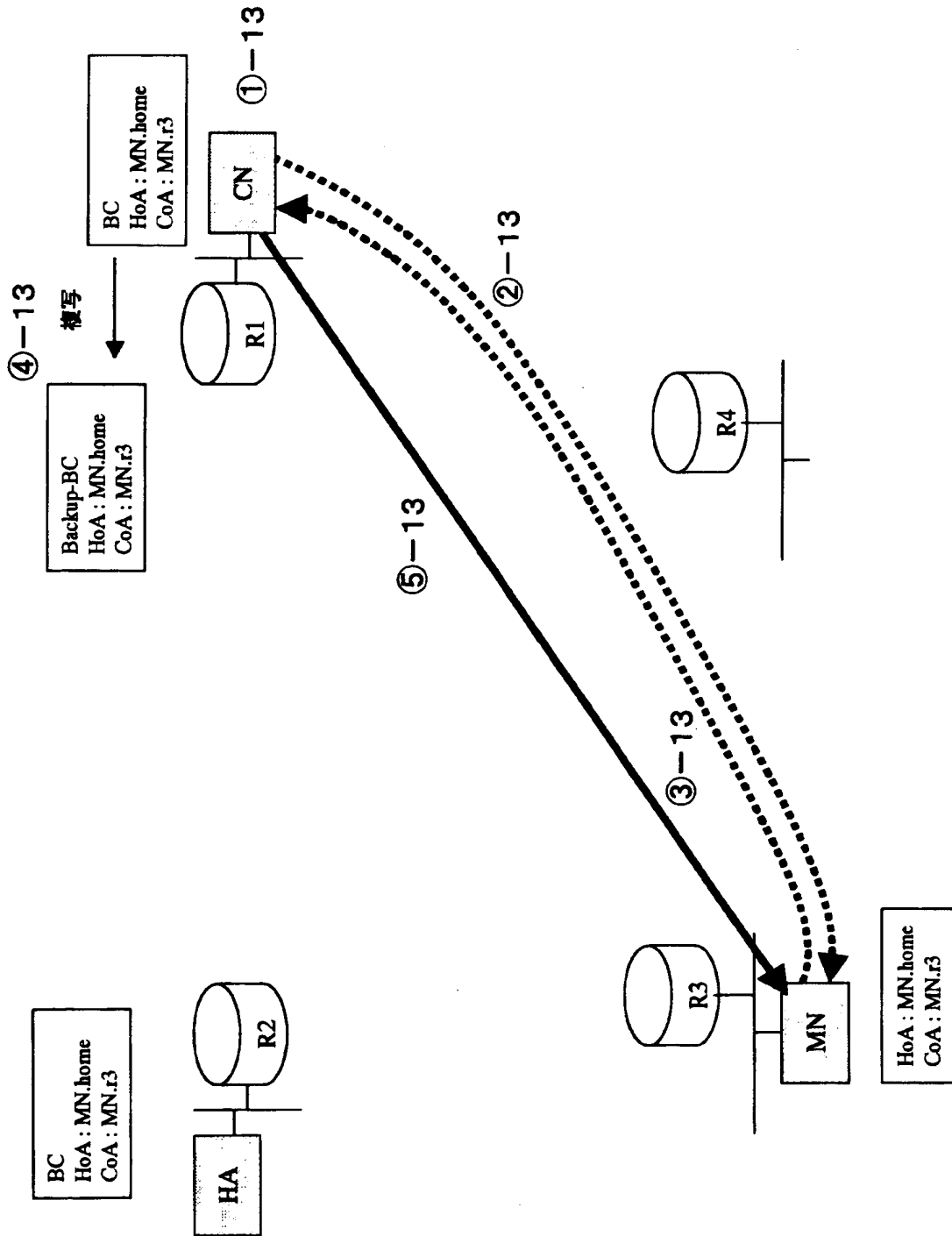
【図 2 0】



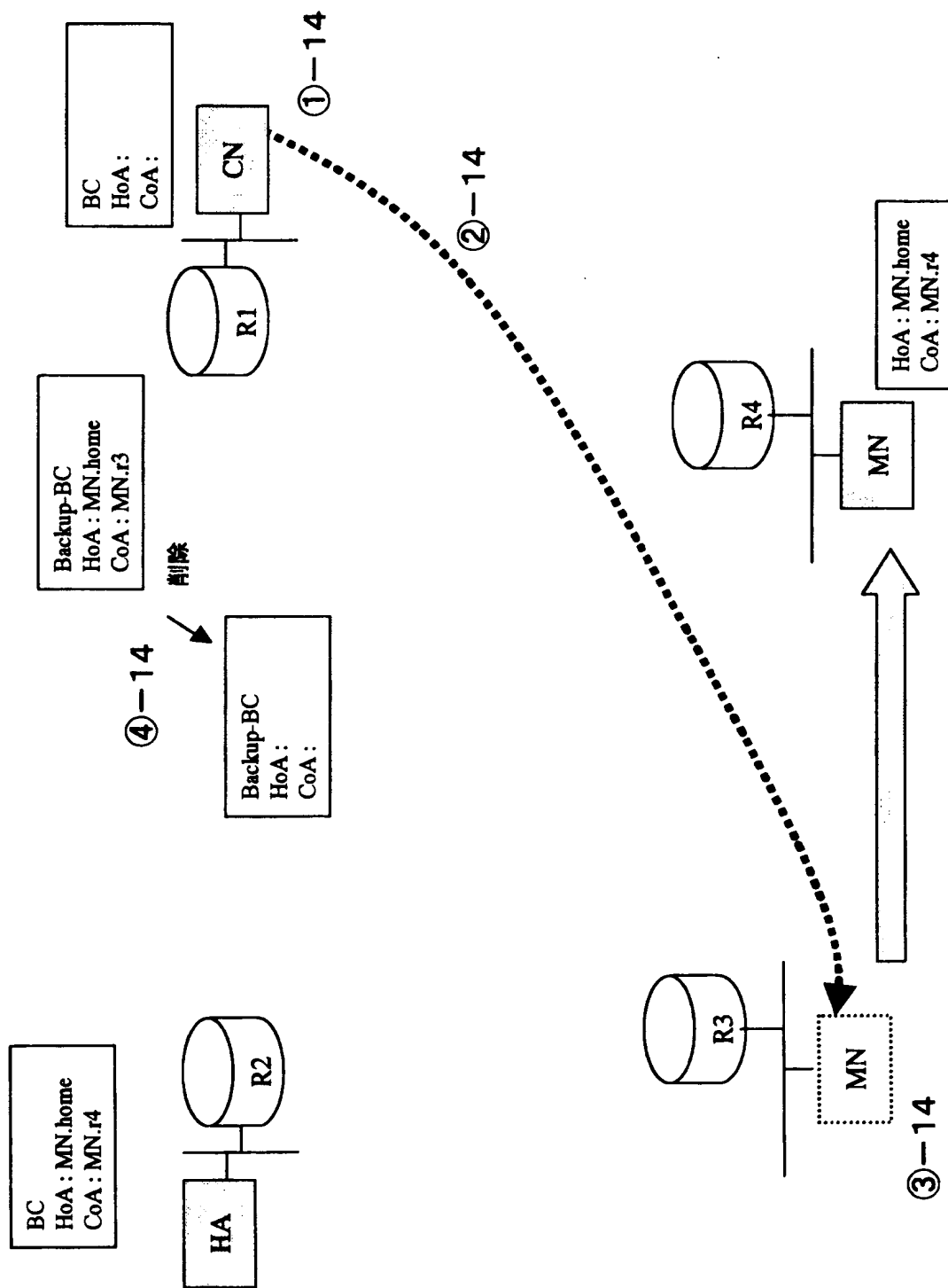
【図 21】



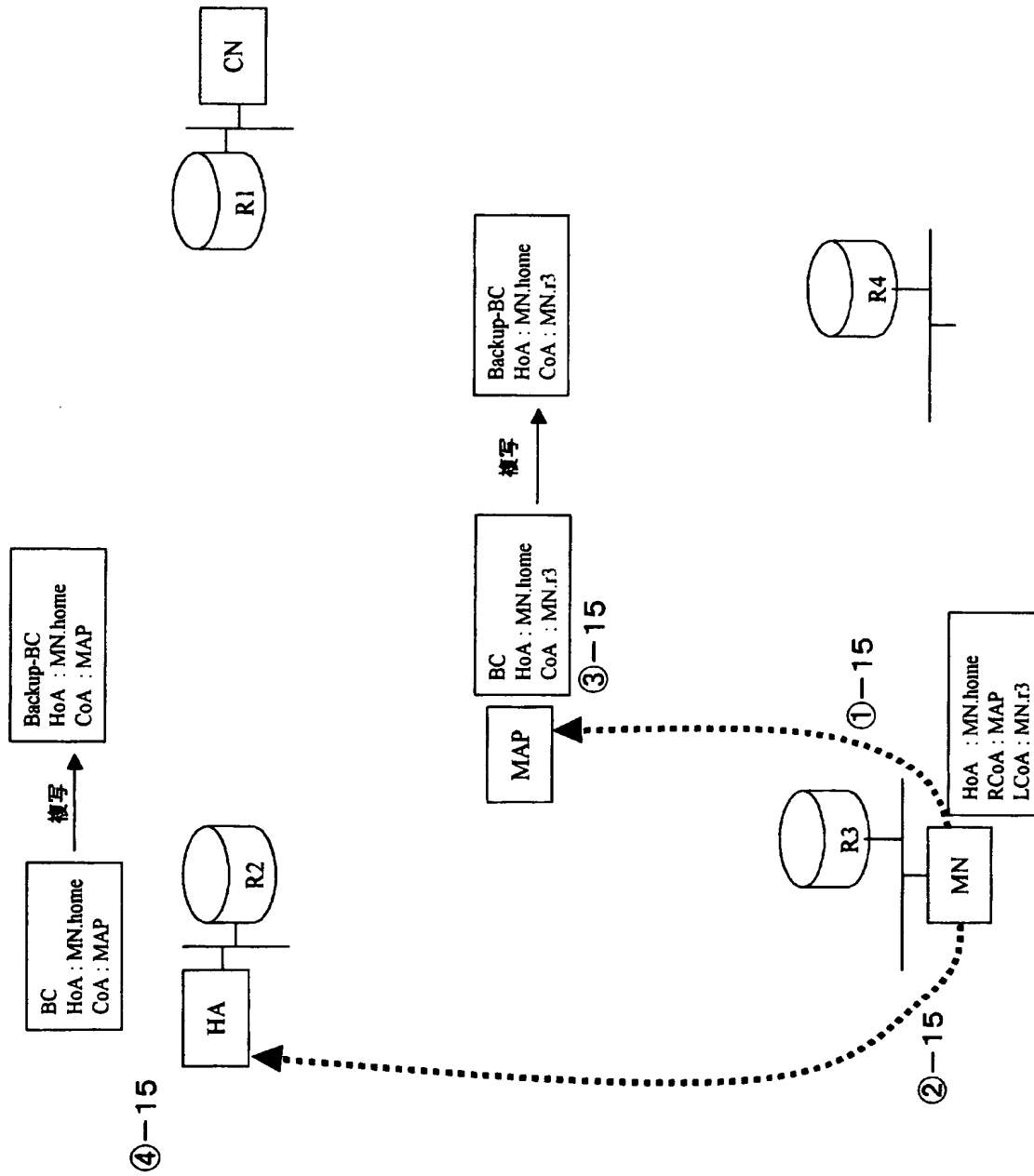
【図 2 2】



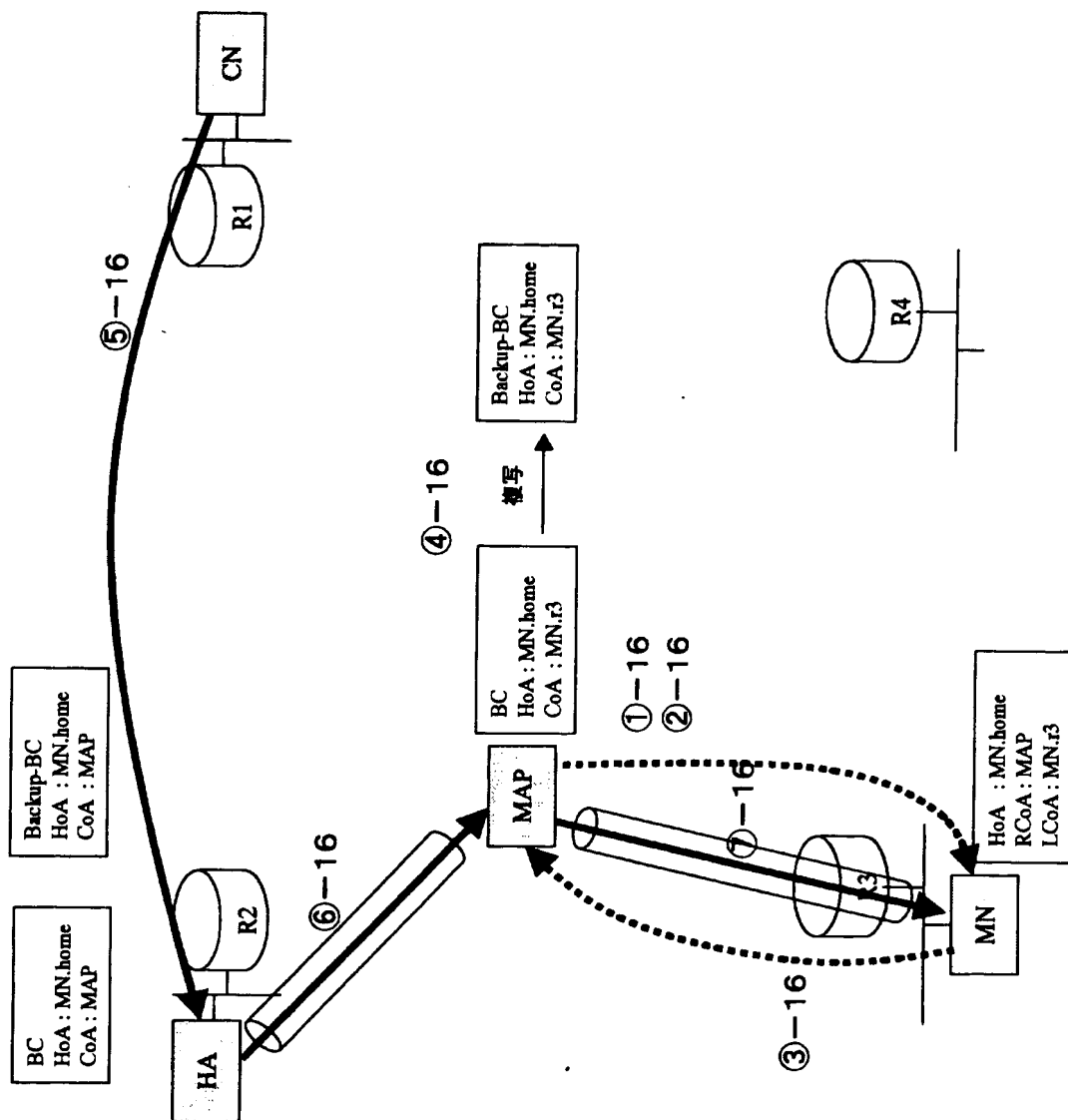
【図 23】



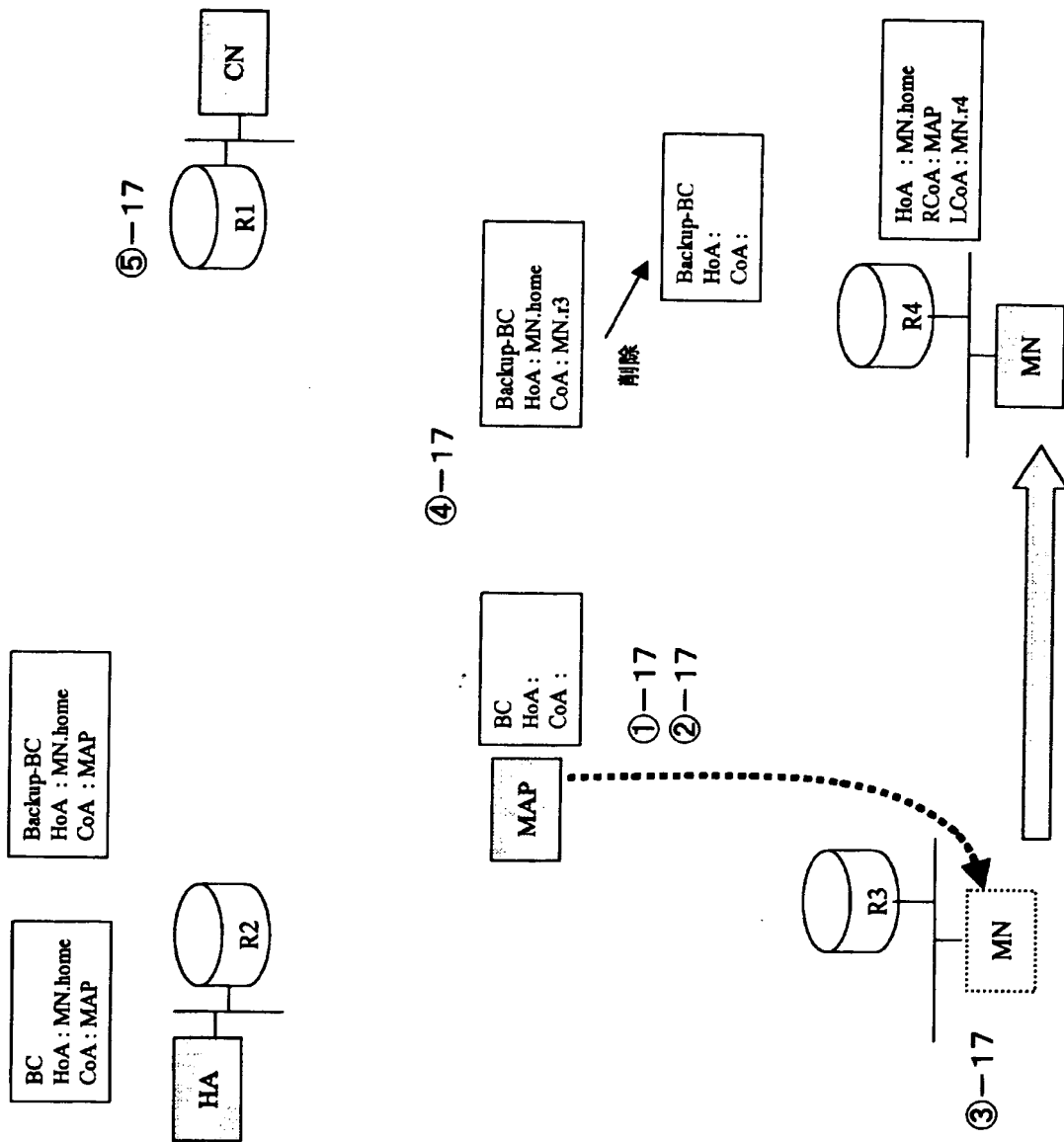
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 各ノードに障害が発生した場合、ビンディングキャッシュの復旧を移動端末からの任意のタイミングによる再位置登録要求に依存させないようにする。

【解決手段】 それぞれネットワークに接続されるノードであるホームエージェント、通信ノード及び移動アンカーポイントを有し、前記ノードにおいて、移動端末から位置登録情報を受けた際、ビンディングキャッシュの複写を作成し、維持管理し、前記ノードが障害から復旧した際に、前記複写されたビンディングキャッシュから前記ノードの障害前のビンディングキャッシュの内容を取得する。また、前記ノードは、取得した障害前のビンディングキャッシュの内容に基づき移動端末に位置登録要求を送信し、前記位置登録要求に対する応答が返信されない場合、前記取得した障害前のビンディングキャッシュを無効として該当の移動端末の位置情報を削除する。

【選択図】 図 1 2

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 5 1 3 1 2
受付番号	5 0 2 0 1 2 8 9 3 2 9
書類名	特許願
担当官	大竹 仁美 4 1 2 8
作成日	平成 1 4 年 9 月 3 日

<訂正内容 1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【図面の簡単な説明】における【図 1 1】を改行します。

訂正前内容

【図 1 0】

図 4 における経路最適化において、階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す図である。【図 1 1】

本発明の実施の形態例を示す図である。

訂正後内容

【図 1 0】

図 4 における経路最適化において、階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態例を示す図である。

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名 富士通株式会社